

2001-43924



Name of Documents: Patent Application  
Docket Number: 310576  
Date of Filing: February 20, 2001  
To: Director of the Patent Office, Esq.  
IPC: G02F 1/13  
C09K 19/00  
Title of the Invention: Optical Film, ellipsoidal polarizing plate, liquid crystal display and liquid crystal compound

Inventor(s):  
Address: c/o Fuji Photo Film Co., Ltd.,  
No. 210, Nakanuma, Minami-ashigara-shi, Kanagawa, 250-0123 Japan  
Name: Atsuhiro Ohkawa  
Hiroki Sasaki

Applicant(s):  
Registration Number: 000005201  
Name: FUJI PHOTO FILM CO., LTD.

Agent:  
Registration Number: 100074675  
Patent Attorney  
Name: Yasuo Yanagawa  
Telephone Number: 03-3358-1798

List of the Filed Material:  
Name of the material; Specification one (1)  
Drawing one (1)  
Abstract one (1)

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 2月20日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-043924

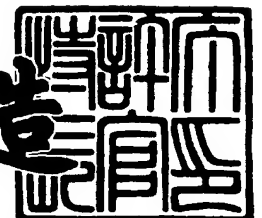
出 願 人  
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

2001年11月30日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3104637

【書類名】 特許願

【整理番号】 310576

【提出日】 平成13年 2月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/13  
C09K 19/00

【発明の名称】 光学フィルム、偏光板、液晶表示装置および液晶性化合物

【請求項の数】 15

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フィルム株式会社内

    【氏名】 大川 敦裕

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フィルム株式会社内

    【氏名】 佐々木 広樹

【特許出願人】

    【識別番号】 000005201

    【氏名又は名称】 富士写真フィルム株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100074675

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 柳川 泰男

    【電話番号】 03-3358-1798

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 055435

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

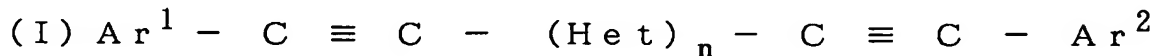
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学フィルム、偏光板、液晶表示装置および液晶性化合物

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明支持体上に、所定の偏光を選択的に透過し、他の偏光を選択的に反射または散乱する偏光選択層が形成されている光学フィルムであって、偏光選択層が下記式 (I) で表される化合物を含有することを特徴とする光学フィルム：



[式中、 $\text{Ar}^1$  および  $\text{Ar}^2$  は、それぞれ独立に、芳香族炭化水素基であり；  
Het は、二価の芳香族 5 員ヘテロ環基または二価の縮環型芳香族 5 員ヘテロ環基であり；そして、n は、1、2 または 3 である]。

【請求項 2】 偏光選択層が、光学的等方性相と光学的異方性相とからなる請求項 1 に記載の光学フィルム。

【請求項 3】 光学的異方性相が、式 (I) で表される化合物を含む請求項 2 に記載の光学フィルム。

【請求項 4】 フィルム面に垂直な偏光面において、最大の全光線透過率が 75% 以上であり、最小の全光線透過率が 60% 未満である請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の光学フィルム。

【請求項 5】 フィルム面内の方向において、光学的等方性相と光学的異方性相との最小の屈折率差が 0.05 未満である請求項 2 に記載の光学フィルム。

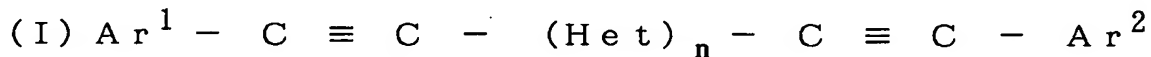
【請求項 6】 式 (I) で表される化合物が重合性基を有する請求項 1 に記載の光学フィルム。

【請求項 7】 光学的等方性相と光学的異方性相のいずれかが不連続相で、不連続相の平均粒径が 0.01 ~ 1.0  $\mu\text{m}$  である請求項 2 に記載の光学フィルム。

【請求項 8】 光学的等方性相が連続相で、光学的異方性相が不連続相である請求項 2 に記載の光学フィルム。

【請求項 9】 偏光選択層が、3.0 倍以下の延伸により形成されている請求項 1 に記載の光学フィルム。

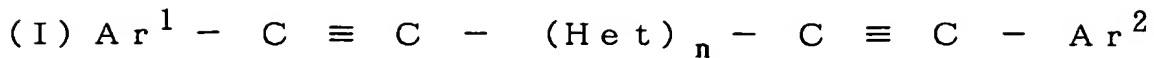
【請求項 1 0】 所定の偏光を選択的に透過し、他の偏光を選択的に反射または散乱する偏光選択層を有する光散乱型偏光選択素子と、所定の偏光を選択的に透過し、他の偏光を選択的に吸収する偏光選択層を有する光吸収型偏光選択素子とが積層されている偏光板であって、光散乱型偏光選択素子の偏光選択層が光学的等方性相と光学的異方性相とからなり、光散乱型偏光選択素子のフィルム面に垂直な偏光面において、最大の全光線透過率が 7 5 % 以上であり、最小の全光線透過率が 6 0 % 未満であり、全光線透過率が最大となる偏光面を有する軸と光吸収型偏光選択素子の透過軸とが実質的に平行であり、そして、光学的異方性相が下記式 (I) で表される化合物を含有することを特徴とする偏光板：



〔式中、 $\text{Ar}^1$  および  $\text{Ar}^2$  は、それぞれ独立に、芳香族炭化水素基であり； $\text{Het}$  は、二価の芳香族 5 員ヘテロ環基または二価の縮環型芳香族 5 員ヘテロ環基であり；そして、 $n$  は、1、2 または 3 である〕。

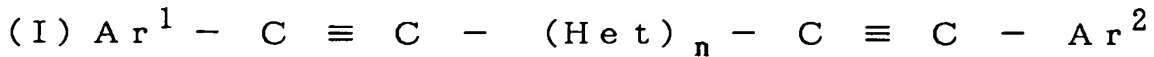
【請求項 1 1】 透明電極、画素電極を有する一对の基板と、その基板間に液晶性化合物が封入された液晶セルとその外側に配置された一对の偏光板からなる液晶表示装置において、該液晶セルのバックライト側偏光板とバックライトとの間に請求項 1 に記載の光学フィルムを配置していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 1 2】 バックライト、偏光板、液晶セル、そして偏光板がこの順に積層されている液晶表示装置であって、バックライトと液晶セルとの間の偏光板が、所定の偏光を選択的に透過し、他の偏光を選択的に反射または散乱する偏光選択層を有する光散乱型偏光選択素子と、所定の偏光を選択的に透過し、他の偏光を選択的に吸収する偏光選択層を有する光吸収型偏光選択素子とが積層されている偏光板であり、光散乱型偏光選択素子の偏光選択層が光学的等方性相と光学的異方性相とからなり、光散乱型偏光選択素子のフィルム面に垂直な偏光面において、最大の全光線透過率が 7 5 % 以上であり、最小の全光線透過率が 6 0 % 未満であり、全光線透過率が最大となる偏光面を有する軸と光吸収型偏光選択素子の透過軸とが実質的に平行であり、そして、光学的異方性相が下記式 (I) で表される化合物を含有することを特徴とする液晶表示装置：



[式中、 $\text{Ar}^1$  および  $\text{Ar}^2$  は、それぞれ独立に、芳香族炭化水素基であり；  
 $\text{Het}$  は、二価の芳香族 5 員ヘテロ環基または二価の縮環型芳香族 5 員ヘテロ環基であり；そして、 $n$  は、1、2 または 3 である]。

【請求項 13】 下記式 (I) で表される液晶性化合物：



[式中、 $\text{Ar}^1$  および  $\text{Ar}^2$  は、それぞれ独立に、芳香族炭化水素基であり；  
 $\text{Het}$  は、二価の芳香族 5 員ヘテロ環基または二価の縮環型芳香族 5 員ヘテロ環基であり；そして、 $n$  は、1、2 または 3 である]。

【請求項 14】 式 (I) において、 $\text{Het}$  が、二価の含硫黄芳香族 5 員ヘテロ環基である請求項 13 に記載の液晶性化合物。

【請求項 15】 重合性基を有する請求項 13 に記載の液晶性化合物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、透明支持体上に、所定の偏光を選択的に透過し、他の偏光を選択的に反射または散乱する偏光選択層が形成されている光学フィルム、およびそれを用いた偏光板と液晶表示装置に関する。さらに、本発明は、光学フィルムに有利に用いられる液晶性化合物にも関する。

【0002】

【従来の技術】

太陽光のような自然光やランプのような通常の人為的光源からの光は無偏光（ランダム偏光）であるが、偏光板を用いることで偏光（直線偏光、円偏光、楕円偏光）成分を取り出すことができる。取り出した偏光は、様々な光学機器に利用できる。現在広く普及している液晶表示装置は、偏光の性質を利用して画像を表示する装置であるとも言える。

広義の偏光板には、直線偏光板、円偏光板および楕円偏光板が含まれる。ただし、通常の（狭義の）偏光板は、直線偏光板を意味する。本明細書においても、特に規定しない「偏光板」は、直線偏光板を意味する。直線偏光板は、最も基本

的な偏光板である。円偏光板は、一般に、直線偏光板と $\lambda/4$ 板との直線偏光板の積層体である。楕円偏光板は、一般に、直線偏光板と $\lambda/4$ 板以外の位相差板との積層体である。従って、様々な（広義の）偏光板において、直線偏光板の光学的な機能が重要である。

## 【 0 0 0 3 】

直線偏光板としては、一般にポリビニルアルコール系フィルムからなる光吸収型偏光板が用いられている。ポリビニルアルコール系偏光板は、ポリビニルアルコール系フィルムを延伸しヨウ素または二色性染料を吸着するのにより製造する。偏光板の透過軸（偏光軸）は、フィルムの延伸方向に垂直な方向に相当する。

光吸収型偏光板は、偏光軸に平行な偏光成分のみを透過して、それと直交方向の偏光成分を吸収する。従って、光の利用効率は、理論的に50%以下（実際にはさらに低い値）である。

## 【 0 0 0 4 】

偏光板の光の利用効率を向上させるため、光吸収型偏光板に代えて、または光吸収型偏光板に加えて、光散乱型偏光板を使用することが提案されている。光散乱型偏光板も、光吸収型偏光板と同様に、偏光軸と平行な偏光成分のみを透過する。ただし、光散乱型偏光板では、偏光軸と直交方向の偏光成分を吸収せずに前方もしくは後方に散乱し、偏光板の光の利用効率を向上させる。

光散乱型偏光板による光の利用効率改善の機構は以下のように複数ある。

## 【 0 0 0 5 】

## （A）前方散乱光の偏光解消によるもの

光散乱型偏光板では、偏光軸と直交方向の偏光成分は前方もしくは後方に散乱される。このうち前方散乱された光が偏光解消され、前方散乱光の偏光方向が入射光の偏光方向から回転することにより、光散乱型偏光板の偏光軸方向の偏光成分が入射光よりも増加する。光散乱型偏光子において、厚み方向に多数の粒子が存在する場合には、多重散乱により偏光解消の程度が強くなる。このように、散乱型偏光板を使用する場合には、前方散乱光の偏光解消により光吸収型偏光板のみを使用する場合よりも光の利用効率が向上する。



## 【 0 0 0 6 】

## (B) 後方散乱光の再利用 (偏光解消) によるもの

光散乱型偏光板の偏光軸と直交方向の偏光成分のうち後方散乱された光は、後方散乱される際に偏光解消される。後方散乱された光は、光源であるバックライトの背面に配置された金属反射板により反射され、再度光散乱型偏光板へ入射する。ここで、再入射する光は後方散乱する際に偏光解消を受け、散乱型偏光板の偏光軸と平行方向の偏光成分が生じており、この偏光成分は散乱型偏光子を透過する。このように、光散乱型偏光子による後方散乱と金属反射板での反射を繰り返すことにより光の利用効率を向上させることができる。

## 【 0 0 0 7 】

## (C) 後方散乱光の再利用 (偏光方向の回転) によるもの

$\lambda/4$  板と金属反射板とを配置した光学系に、 $\lambda/4$  板の遅相軸と  $45^\circ$  をなすように直線偏光を入射させると、偏光方向が入射光と  $90^\circ$  回転した反射光が戻ってくる。光散乱型偏光板と金属反射板 (バックライトの背面に配置される) との間に、 $\lambda/4$  板を光散乱型偏光板の偏光軸と  $\lambda/4$  板の遅相軸が  $45^\circ$  をなすように配置することによって上記と同じ効果が得られる。

光散乱型偏光板において後方散乱された光の偏光方向の分布は、光散乱型偏光板の偏光軸と直交方向が大きい。この後方散乱された光が  $\lambda/4$  板を透過して金属反射板により反射され再度、光散乱型偏光板に入射する光の偏光方向の分布は、光散乱型偏光板の偏光軸に平行方向に大きくなっており、偏光軸に平行な偏光成分は光散乱型偏光板を透過する。このように、光散乱型偏光板と金属反射板との間に  $\lambda/4$  板を配置することにより、光の利用効率を向上させることができる。

## 【 0 0 0 8 】

光散乱型偏光板については、特開平 8-76114 号、同 9-274108 号、同 9-297204 号、特表平 11-502036 号、同 11-509014 号の各公報および米国特許 5783120 号、同 5825543 号、同 5867316 号明細書に記載がある。

## 【 0 0 0 9 】

## 【発明が解決しようとする課題】

従来の光散乱型偏光板のうち、特開平 8 - 7 6 1 1 4 号、同 9 - 2 7 4 1 0 8 号、特表平 1 1 - 5 0 2 0 3 6 号、同 1 1 - 5 0 9 0 1 4 号の各公報および米国特許 5 7 8 3 1 2 0 号、同 5 8 2 5 5 4 3 号、同 5 8 6 7 3 1 6 号明細書に開示されている光散乱型偏光板は、光吸収型偏光板と同様にポリマーフィルムの延伸により製造している。ポリマーフィルムの延伸による製造方法では、2.0 倍以上の高い延伸倍率を必要とするため、フィルム面内の延伸むらが生じやすく、大面積にわたって均一な散乱特性を得ることは困難である。

特表平 1 1 - 5 0 2 0 3 6 号公報記載の光散乱型偏光板は、ポリマーフィルム中に液晶を分散し、電場または磁場を印加する方法で光学的異方性化合物（液晶）を配向させている。しかし、電場または磁場を大面積に均一に印加することは困難であり、大面積にわたって均一な散乱特性を得ることは困難である。

しかも上記のような光散乱型偏光板の面内の散乱特性の不均一性は、液晶表示装置の面内の輝度のむらにつながる。

本発明の目的は、偏光板の光利用効率を向上させ、散乱特性の制御が容易であり、かつ大面積にわたって均一かつ大きな散乱特性を示す偏光選択性光学フィルムを提供することである。

また、本発明の目的は、光学フィルムに有利に用いられる新規な液晶性化合物を提供することでもある。

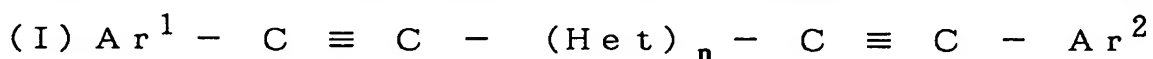
## 【0 0 1 0】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の目的は、下記（１）～（９）の光学フィルム、下記（１０）の偏光板、下記（１１）、（１２）の液晶表示装置および下記（１３）～（１５）の液晶性化合物により達成された。

（１）

（１）透明支持体上に、所定の偏光を選択的に透過し、他の偏光を選択的に反射または散乱する偏光選択層が形成されている光学フィルムであって、偏光選択層が下記式（Ⅰ）で表される化合物を含有することを特徴とする光学フィルム：



[式中、 $Ar^1$  および  $Ar^2$  は、それぞれ独立に、芳香族炭化水素基であり；  
Het は、二価の芳香族 5 員ヘテロ環基または二価の縮環型芳香族 5 員ヘテロ環  
基であり；そして、n は、1、2 または 3 である]。

【0011】

(2) 偏光選択層が、光学的等方性相と光学的異方性相とからなる (1) に記  
載の光学フィルム。

(3) 光学的異方性相が、式 (I) で表される化合物を含む (2) に記載の光  
学フィルム。

(4) フィルム面に垂直な偏光面において、最大の全光線透過率が 75% 以上  
であり、最小の全光線透過率が 60% 未満である (1) ~ (3) のいずれかに記  
載の光学フィルム。

【0012】

(5) フィルム面内の方向において、光学的等方性相と光学的異方性相との最  
小の屈折率差が 0.05 未満である (2) に記載の光学フィルム。

(6) 式 (I) で表される化合物が重合性基を有する (1) に記載の光学フィ  
ルム。

(7) 光学的等方性相と光学的異方性相のいずれかが不連続相で、不連続相の  
平均粒径が 0.01 ~ 1.0  $\mu\text{m}$  である (2) に記載の光学フィルム。

【0013】

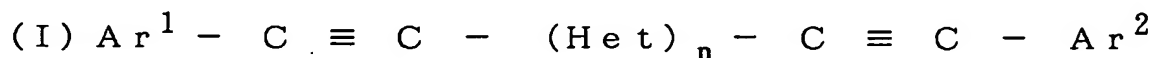
(8) 光学的等方性相が連続相で、光学的異方性相が不連続相である (2) に  
記載の光学フィルム。

(9) 偏光選択層が、3.0 倍以下の延伸により形成されている (1) に記載  
の光学フィルム。

【0014】

(10) 所定の偏光を選択的に透過し、他の偏光を選択的に反射または散乱す  
る偏光選択層を有する光散乱型偏光選択素子と、所定の偏光を選択的に透過し、  
他の偏光を選択的に吸収する偏光選択層を有する光吸収型偏光選択素子とが積層  
されている偏光板であって、光散乱型偏光選択素子の偏光選択層が光学的等方性  
相と光学的異方性相とからなり、光散乱型偏光選択素子のフィルム面に垂直な偏

光面において、最大の全光線透過率が75%以上であり、最小の全光線透過率が60%未満であり、全光線透過率が最大となる偏光面を有する軸と光吸収型偏光選択素子の透過軸とが実質的に平行であり、そして、光学的異方性相が下記式（I）で表される化合物を含有することを特徴とする偏光板：



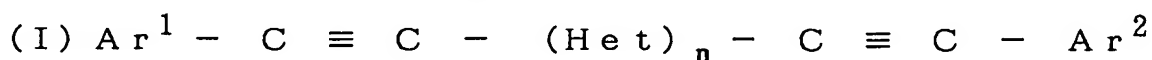
〔式中、 $\text{Ar}^1$  および  $\text{Ar}^2$  は、それぞれ独立に、芳香族炭化水素基であり；  
 $\text{Het}$  は、二価の芳香族5員ヘテロ環基または二価の縮環型芳香族5員ヘテロ環基であり；そして、 $n$  は、1、2または3である〕。

#### 【0015】

（11）透明電極、画素電極を有する一对の基板と、その基板間に液晶性化合物が封入された液晶セルとその外側に配置された一对の偏光板からなる液晶表示装置において、該液晶セルのバックライト側偏光板とバックライトとの間に（1）に記載の光学フィルムを配置していることを特徴とする液晶表示装置。

#### 【0016】

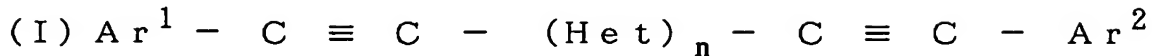
（12）バックライト、偏光板、液晶セル、そして偏光板がこの順に積層されている液晶表示装置であって、バックライトと液晶セルとの間の偏光板が、所定の偏光を選択的に透過し、他の偏光を選択的に反射または散乱する偏光選択層を有する光散乱型偏光選択素子と、所定の偏光を選択的に透過し、他の偏光を選択的に吸収する偏光選択層を有する光吸収型偏光選択素子とが積層されている偏光板であり、光散乱型偏光選択素子の偏光選択層が光学的等方性相と光学的異方性相とからなり、光散乱型偏光選択素子のフィルム面に垂直な偏光面において、最大の全光線透過率が75%以上であり、最小の全光線透過率が60%未満であり、全光線透過率が最大となる偏光面を有する軸と光吸収型偏光選択素子の透過軸とが実質的に平行であり、そして、光学的異方性相が下記式（I）で表される化合物を含有することを特徴とする液晶表示装置：



〔式中、 $\text{Ar}^1$  および  $\text{Ar}^2$  は、それぞれ独立に、芳香族炭化水素基であり；  
 $\text{Het}$  は、二価の芳香族5員ヘテロ環基または二価の縮環型芳香族5員ヘテロ環基であり；そして、 $n$  は、1、2または3である〕。

## 【 0 0 1 7 】

(13) 下記式 (I) で表される液晶性化合物：



[式中、 $\text{Ar}^1$  および  $\text{Ar}^2$  は、それぞれ独立に、芳香族炭化水素基であり；  
 $\text{Het}$  は、二価の芳香族 5 員ヘテロ環基または二価の縮環型芳香族 5 員ヘテロ環基であり；そして、 $n$  は、1、2 または 3 である]。

(14) 式 (I) において、 $\text{Het}$  が、二価の含硫黄芳香族 5 員ヘテロ環基である (13) に記載の液晶性化合物。

(15) 重合性基を有する (13) に記載の液晶性化合物。

## 【 0 0 1 8 】

なお、本明細書において、「光学的等方性」とは複屈折が 0.05 未満であることを意味し、「光学的異方性」とは複屈折が 0.05 以上であることを意味する。

## 【 0 0 1 9 】

## 【発明の効果】

本発明者の研究の結果、前記式 (I) で表される液晶性化合物は、1.3 倍以下のわずかな延伸によって自発的に配向できることが判明した。すなわち、低い延伸倍率の延伸処理で、大きな光学異方性を有する光学フィルムを得ることができる。

本発明の光学フィルムは、1.3 倍以下、好ましくは 1.2 倍以下、より好ましくは 1.1 倍以下の極めて低い延伸倍率で形成できるため、大面積にわたって均一な散乱特性が得られる。非常に低い延伸倍率での延伸法は、電場や磁場による製造方法と比較して、簡便に大面積で配向させることができる。そして、他の製造方法に比べると簡便に大きな複屈折が得られるため、結果として大面積にわたって均一かつ大きな散乱特性が得られる。

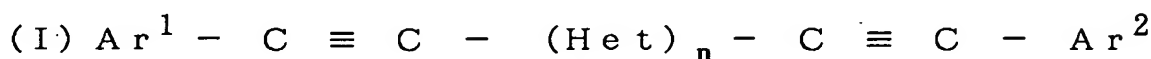
以上のように、本発明の光学フィルムでは、1.3 倍以下の低延伸によって光散乱型偏光板として必要な光学的性質を容易に達成することができる。必要な光学特性を達成した光散乱型偏光板を用いることで、前方散乱偏光解消型、後方散乱偏光解消型あるいは後方散乱偏光回転型の方式に従い、偏光板の光の利用効率

を著しく向上することができる。

# 【0020】

## 【発明の実施の形態】

本発明の光学フィルムでは、偏光選択層が下記式（I）で表される化合物を含有する。



式（I）において、 $\text{Ar}^1$  および  $\text{Ar}^2$  は、それぞれ独立に、芳香族炭化水素基である。芳香族炭化水素基の例には、フェニル、ナフチル、ビフェニル、アントリルおよびフェナントリルが含まれる。フェニル、1-ナフチル、2-ナフチル、4-ビフェニル、1-アントリル、2-アントリル、9-アントリル、1-フェナントリル、2-フェナントリルおよび9-フェナントリルが好ましく、フェニル、2-ナフチル、4-ビフェニル、2-アントリルおよび2-フェナントリルがさらに好ましく、フェニルが最も好ましい。

# 【0021】

芳香族炭化水素基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、ハロゲン原子（例、フッ素原子、塩素原子）、シアノ、炭素原子数が1乃至15（好ましくは1乃至10）のアルキル基（例、メチル、エチル、ヘキシル、オクチル）、炭素原子数が2乃至15（好ましくは2乃至10）のアルケニル基（例、ビニル、プロペニル、ヘキセニル、デセニル）、炭素原子数が2乃至15（好ましくは2乃至10）のアルキニル基（例、エチニル、プロピニル、ヘキシニル）、炭素原子数が1乃至15（好ましくは1乃至10）のアルコキシ基（例、メトキシ、エトキシ、ヘキシルオキシ、オクチルオキシ）、炭素原子数が1乃至15（好ましくは1乃至10）のアルキルチオ基（例、メチルチオ、ブチルチオ、ヘキシルチオ、デシルチオ）、炭素原子数が2乃至15（好ましくは2乃至10）のアルコキシカルボニル基（例、メトキシカルボニル、エトキシカルボニル、ヘキシルオキシカルボニル）および炭素原子数が2乃至15（好ましくは2乃至10）のアシルオキシ基（例、アセチルオキシ、アクリロイルオキシ、メタクリロイルオキシ、ヘキサノイルオキシ、デカノイルオキシ）が含まれる。また、後述する重合性基（Q1～Q17）も置換基の例に含まれる。一つの芳香族炭化水素基が有

する置換基の数は、1乃至3個であることが好ましく、1個または2個であることがさらに好ましい。

上記アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルコキシカルボニル基およびアシルオキシ基は、さらに置換基を有していてもよい。アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルコキシカルボニル基およびアシルオキシ基の置換基の例には、ヒドロキシル、ハロゲン原子（例、フッ素原子、塩素原子）、シアノ、エポキシ基、アジリニジル基および炭素原子数が2乃至15（好ましくは2乃至10）のアシルオキシ基（例、アセチルオキシ、アクリロイルオキシ、メタクリロイルオキシ、ヘキサノイルオキシ、デカノイルオキシ）が含まれる。さらに、後述する重合性基（Q1～Q17）も、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルコキシカルボニル基およびアシルオキシ基の置換基の例に含まれる。

#### 【0022】

式（I）において、Hetは、二価の芳香族5員ヘテロ環基または二価の縮環型芳香族5員ヘテロ環基である。

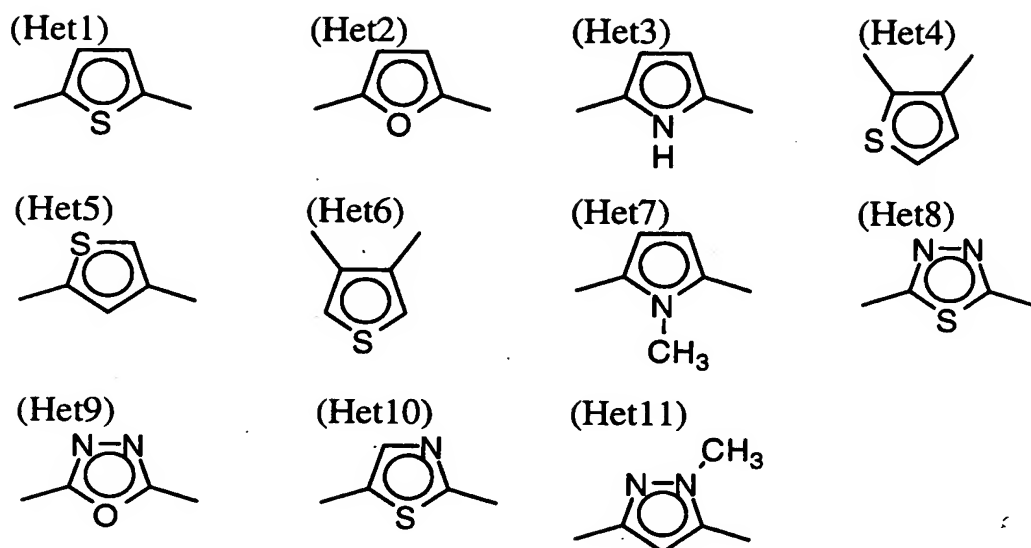
芳香族5員ヘテロ環基は、一般に二つの二重結合と一乃至四個のヘテロ原子とを含むヘテロ環を有する。ヘテロ原子としては、酸素原子、硫黄原子または窒素原子が好ましい。少なくとも一つの硫黄原子を、ヘテロ原子として含むことが特に好ましい。

芳香族5員ヘテロ環基に縮合する環は、芳香族炭化水素環または芳香族ヘテロ環であることが好ましく、芳香族炭化水素環がさらに好ましく、ベンゼン環が最も好ましい。

以下に、二価の芳香族5員ヘテロ環基および二価の縮環型芳香族5員ヘテロ環基の例を示す。

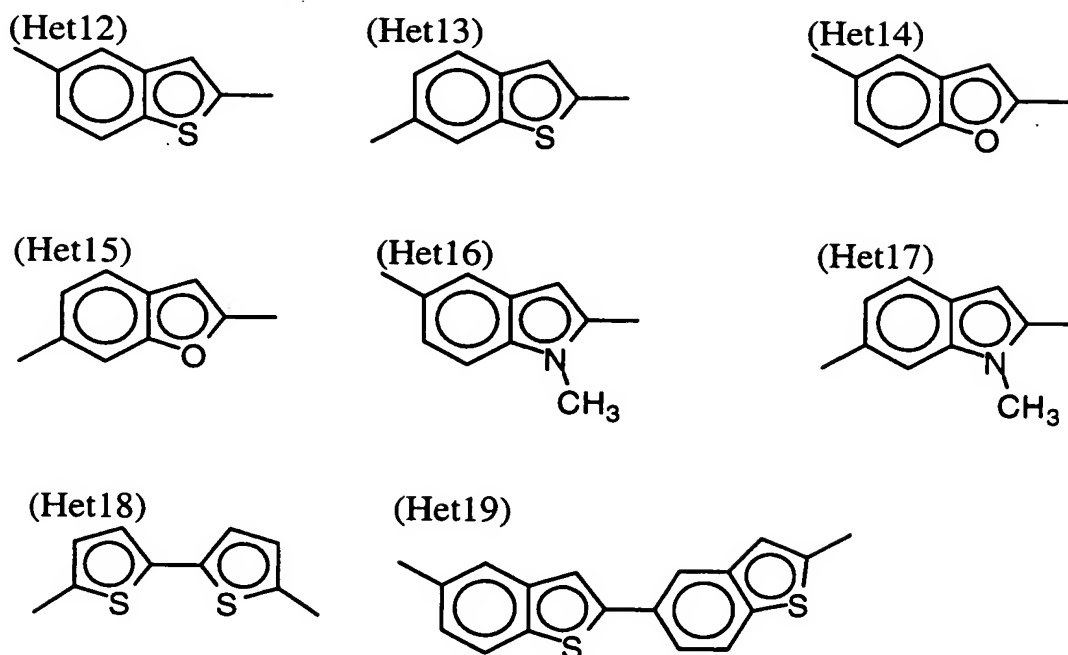
#### 【0023】

【化 1】



【 0 0 2 4 】

【化 2】



【 0 0 2 5 】

2, 5-チエニレン (H e t 1) および 2, 5-ベンゾ [ b ] チエニレン (H e t 1 2) が特に好ましい。



二価の芳香族 5 員ヘテロ環基および二価の縮環型芳香族 5 員ヘテロ環基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、ハロゲン原子（例、フッ素原子、塩素原子）、シアノ、炭素原子数が 1 乃至 15（好ましくは 1 乃至 10）のアルキル基（例、メチル、エチル、ヘキシル、オクチル）、炭素原子数が 2 乃至 15（好ましくは 2 乃至 10）のアルケニル基（例、ビニル、プロペニル、ヘキセニル、デセニル）、炭素原子数が 2 乃至 15（好ましくは 2 乃至 10）のアルキニル基（例、エチニル、プロピニル、ヘキシニル）、炭素原子数が 1 乃至 15（好ましくは 1 乃至 10）のアルコキシ基（例、メトキシ、エトキシ、ヘキシルオキシ、オクチルオキシ）、炭素原子数が 1 乃至 15（好ましくは 1 乃至 10）のアルキルチオ基（例、メチルチオ、ブチルチオ、ヘキシルチオ、デシルチオ）、炭素原子数が 2 乃至 15（好ましくは 2 乃至 10）のアルコキシカルボニル基（例、メトキシカルボニル、エトキシカルボニル、ヘキシルオキシカルボニル）および炭素原子数が 2 乃至 15（好ましくは 2 乃至 10）のアシルオキシ基（例、アセチルオキシ、アクリロイルオキシ、メタクリロイルオキシ、ヘキサノイルオキシ、デカノイルオキシ）が含まれる。また、後述する重合性基（Q1～Q17）も置換基の例に含まれる。一つのヘテロ環基が有する置換基の数は、1 乃至 3 個であることが好ましく、1 個または 2 個であることがさらに好ましい。

#### 【0026】

上記アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルコキシカルボニル基およびアシルオキシ基は、さらに置換基を有していてもよい。アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルコキシカルボニル基およびアシルオキシ基の置換基の例には、ヒドロキシル、ハロゲン原子（例、フッ素原子、塩素原子）、シアノ、エポキシ基、アジリニジル基および炭素原子数が 2 乃至 15（好ましくは 2 乃至 10）のアシルオキシ基（例、アセチルオキシ、アクリロイルオキシ、メタクリロイルオキシ、ヘキサノイルオキシ、デカノイルオキシ）が含まれる。さらに、後述する重合性基（Q1～Q17）も、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルコキシカルボニル基およびアシルオキシ基の置換基の例に含まれる。

## 【0027】

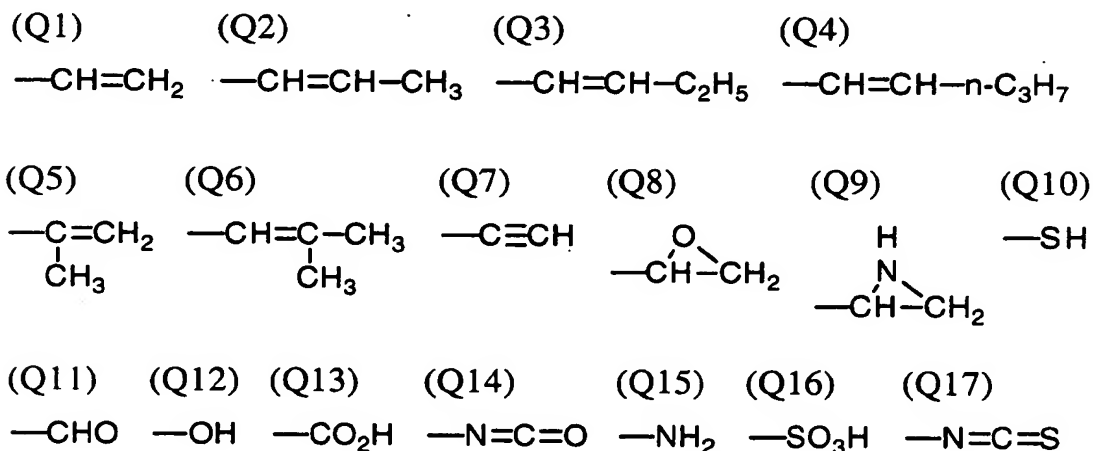
式(I)で表される化合物は、重合性基を有することが好ましい。式(I)で表される化合物が重合性基を有すると、重合により配向状態を固定することができる。配向状態を固定すれば、温度による光学的性質の変化を抑制できる。

重合性基は、芳香族炭化水素基( $Ar^1$  および  $Ar^2$ ) または二価のヘテロ環基(Het)の置換基(あるいは、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アルコキシカルボニル基およびアシルオキシ基の置換基)として導入できる。重合性基は、芳香族炭化水素基( $Ar^1$  および  $Ar^2$ )の置換基であることが好ましい。二つの芳香族炭化水素基( $Ar^1$  および  $Ar^2$ )が、いずれも重合性基を有することが好ましい。すなわち、式(I)で表される化合物は、ほぼ対称となる分子構造を有することが好ましく、そのためには、分子構造の両端に重合性基を有することが好ましい。

重合性基の例を以下に示す。

## 【0028】

## 【化3】



## 【0029】

重合性基は、不飽和重合性基(Q1~Q7)、エポキシ基(Q8)またはアジリジニル基(Q9)が好ましく、不飽和重合性基がさらに好ましく、エチレン性不飽和重合性基(Q1~Q6)が最も好ましい。

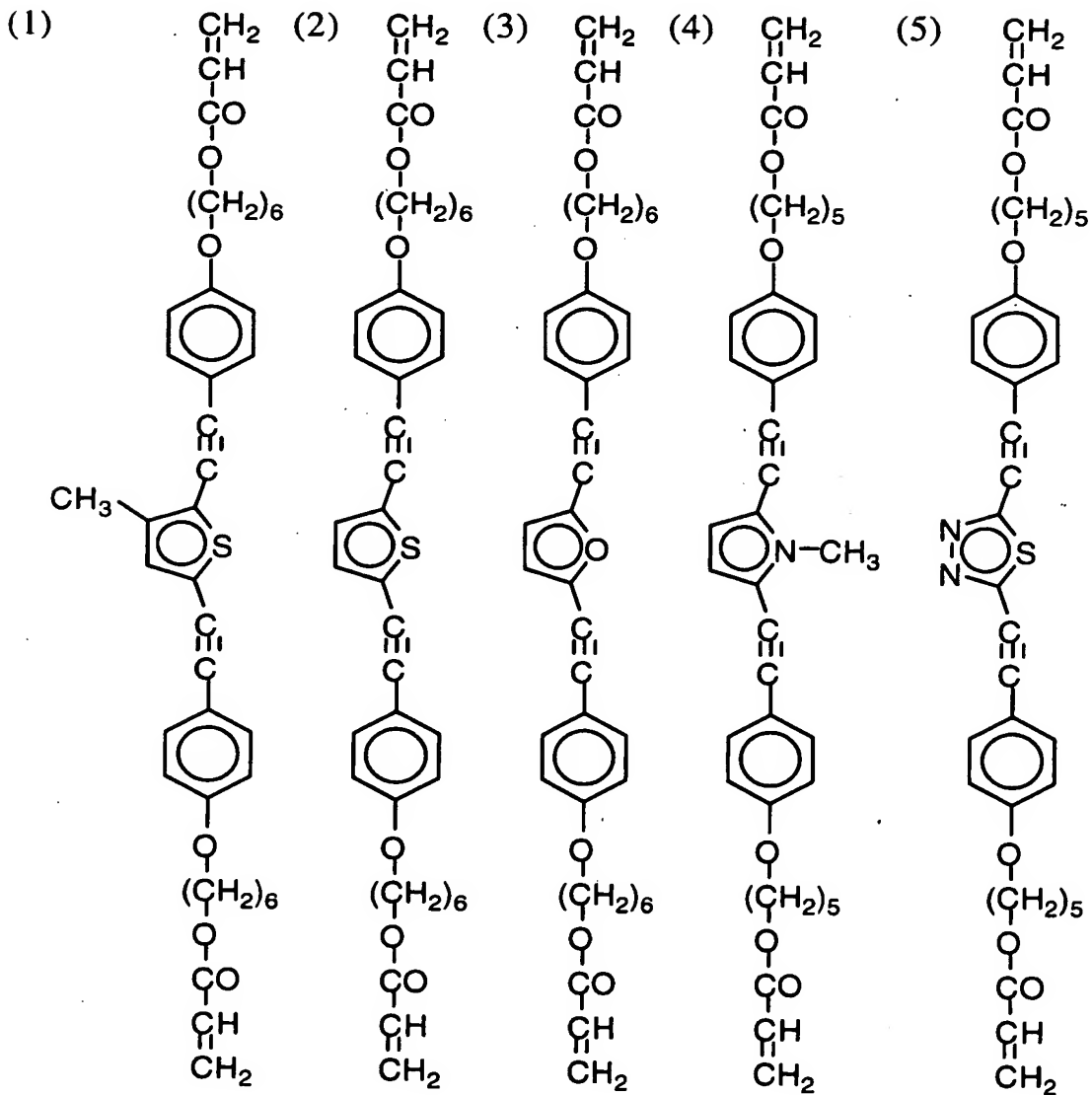
式(I)において、nは、1、2または3である。nは、1または2であるこ

とが好ましい。n が 2 または 3 の場合、複数の H e t は異なってもよい。  
n として好ましくは 1 または 2 である。

以下に、式 (I) で表される化合物の例を示す。

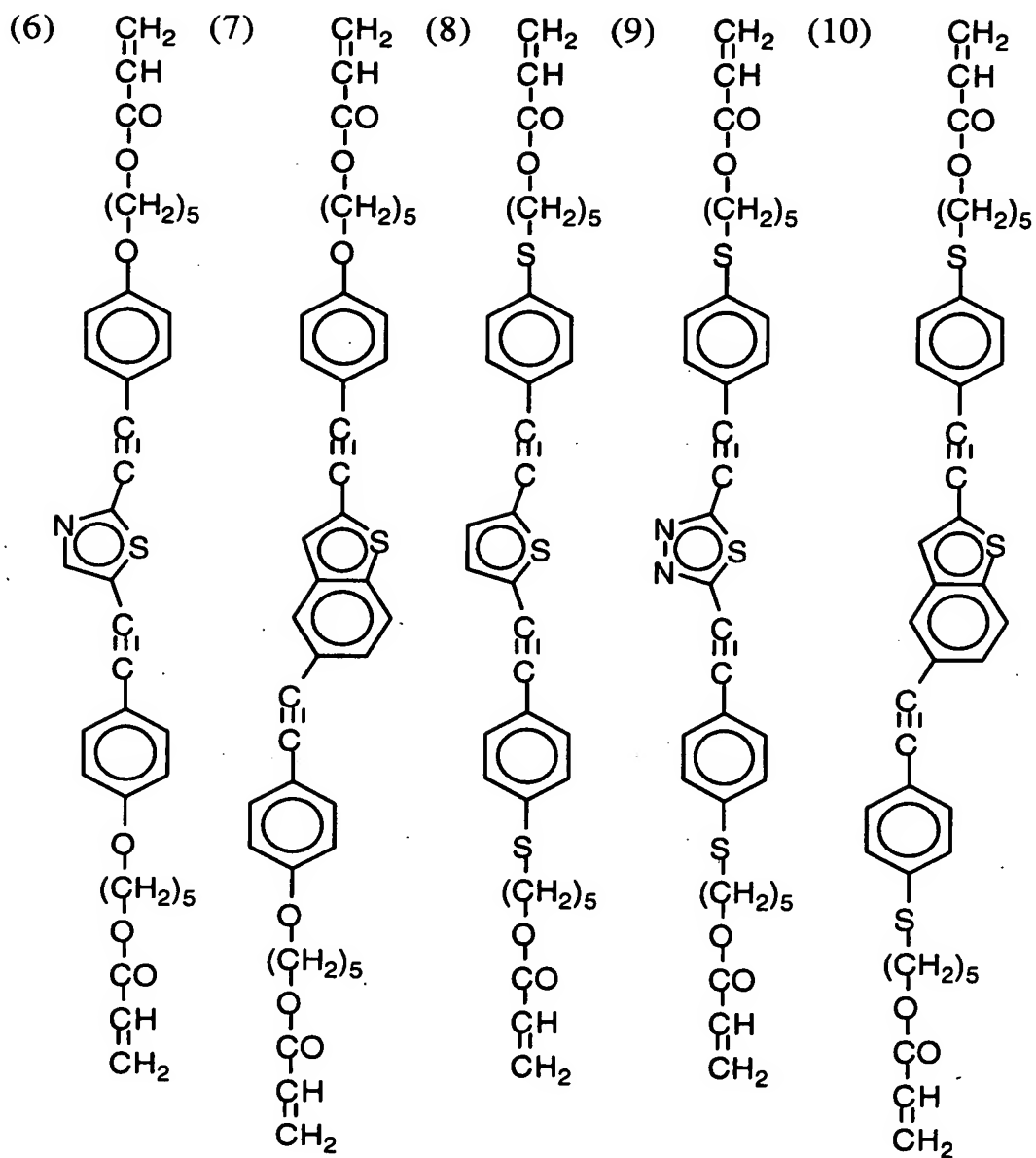
【 0 0 3 0 】

【 化 4 】



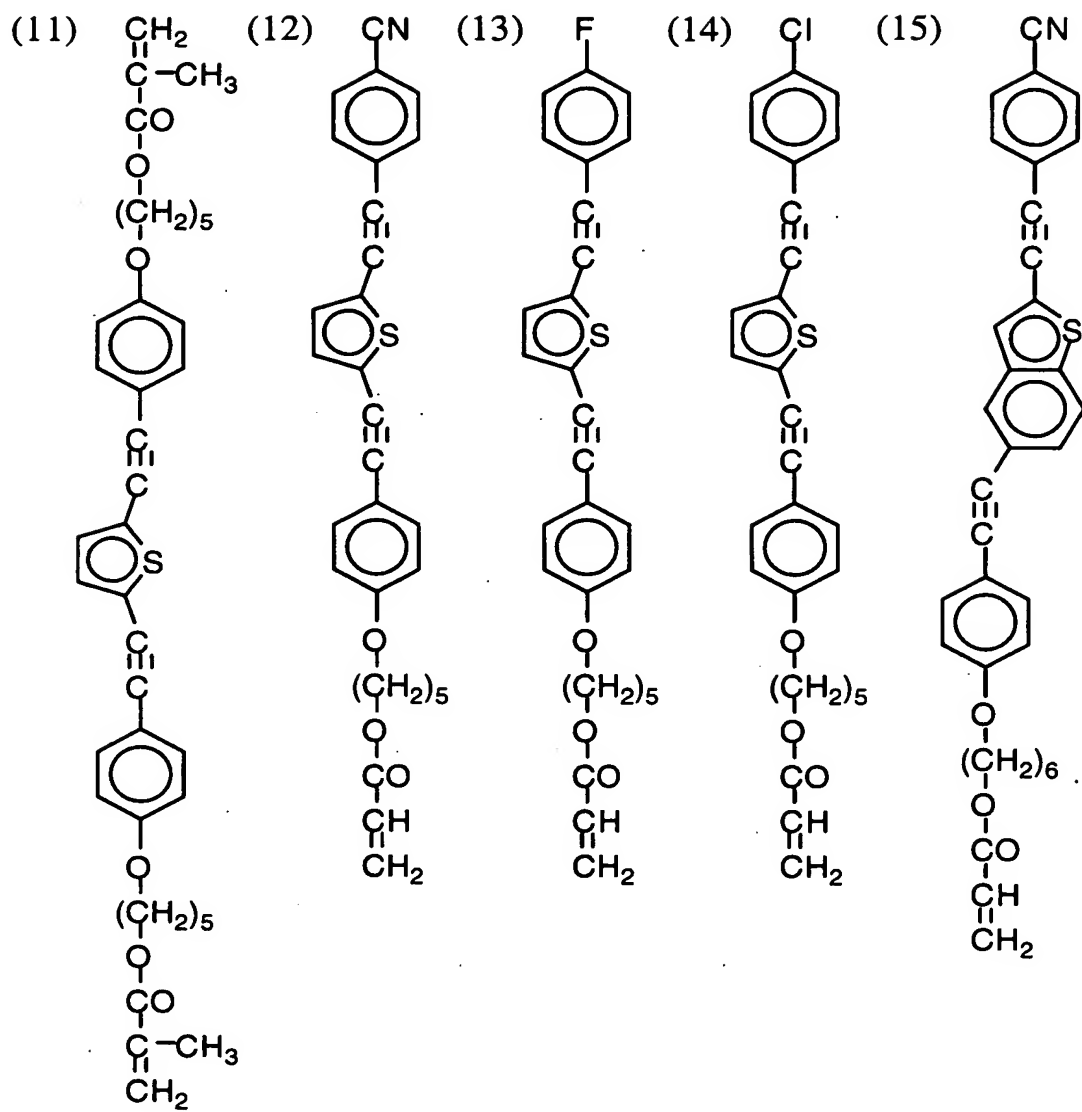
【 0 0 3 1 】

【化 5】



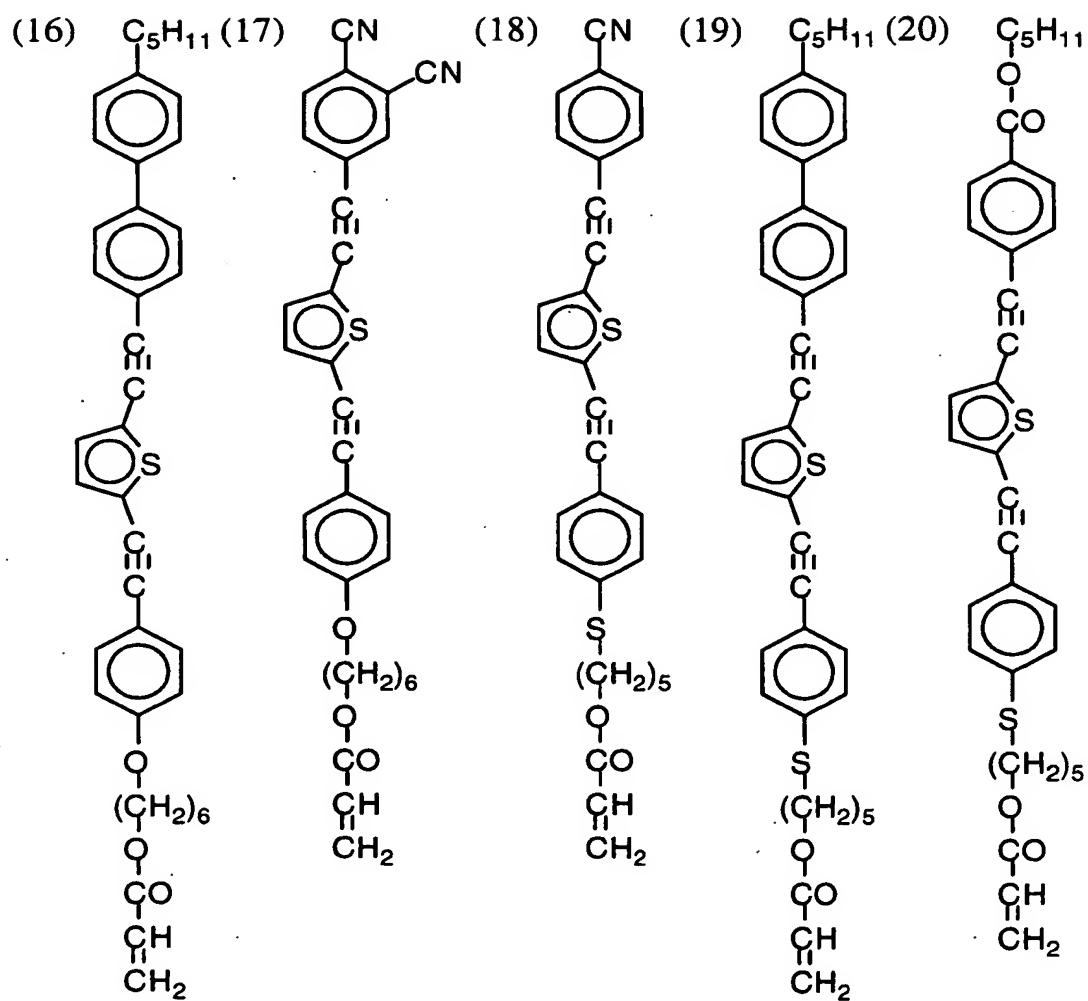
【0 0 3 2】

【化 6】



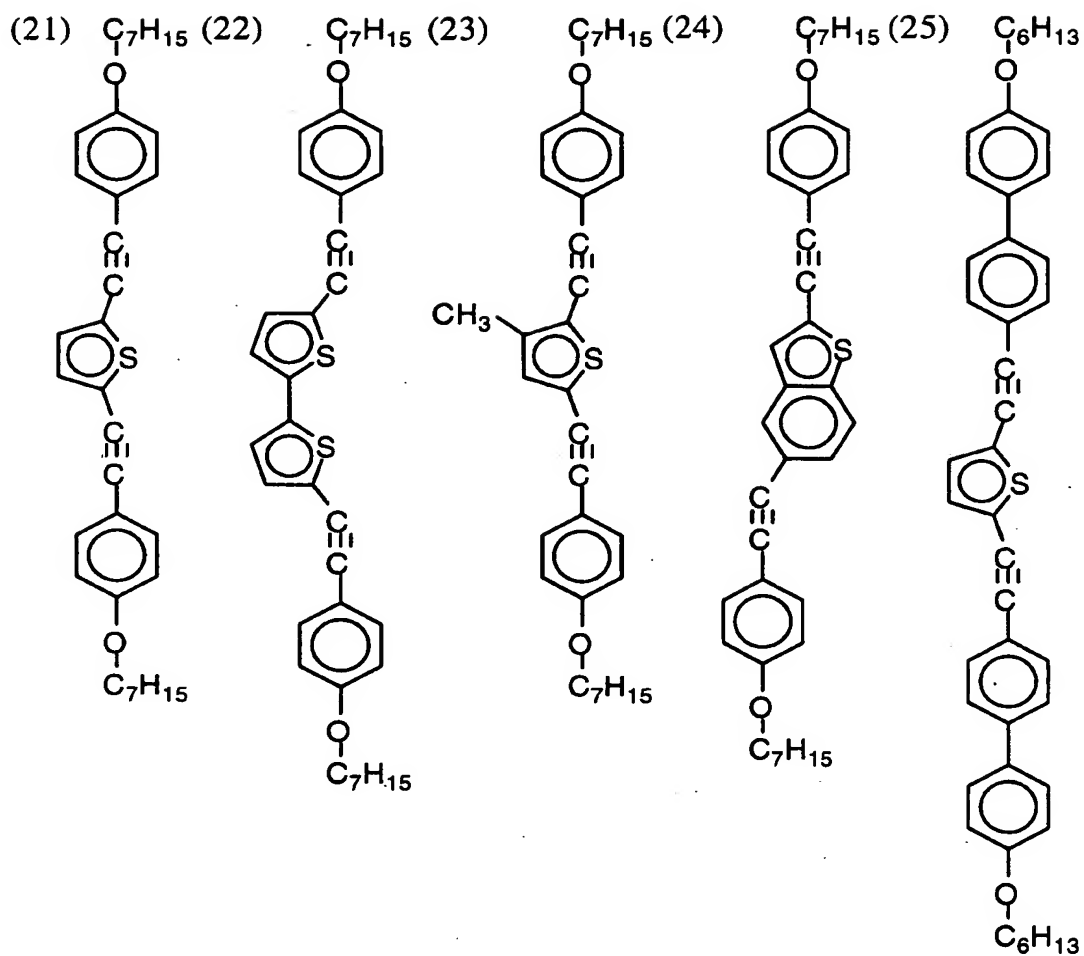
【 0 0 3 3 】

【化 7】



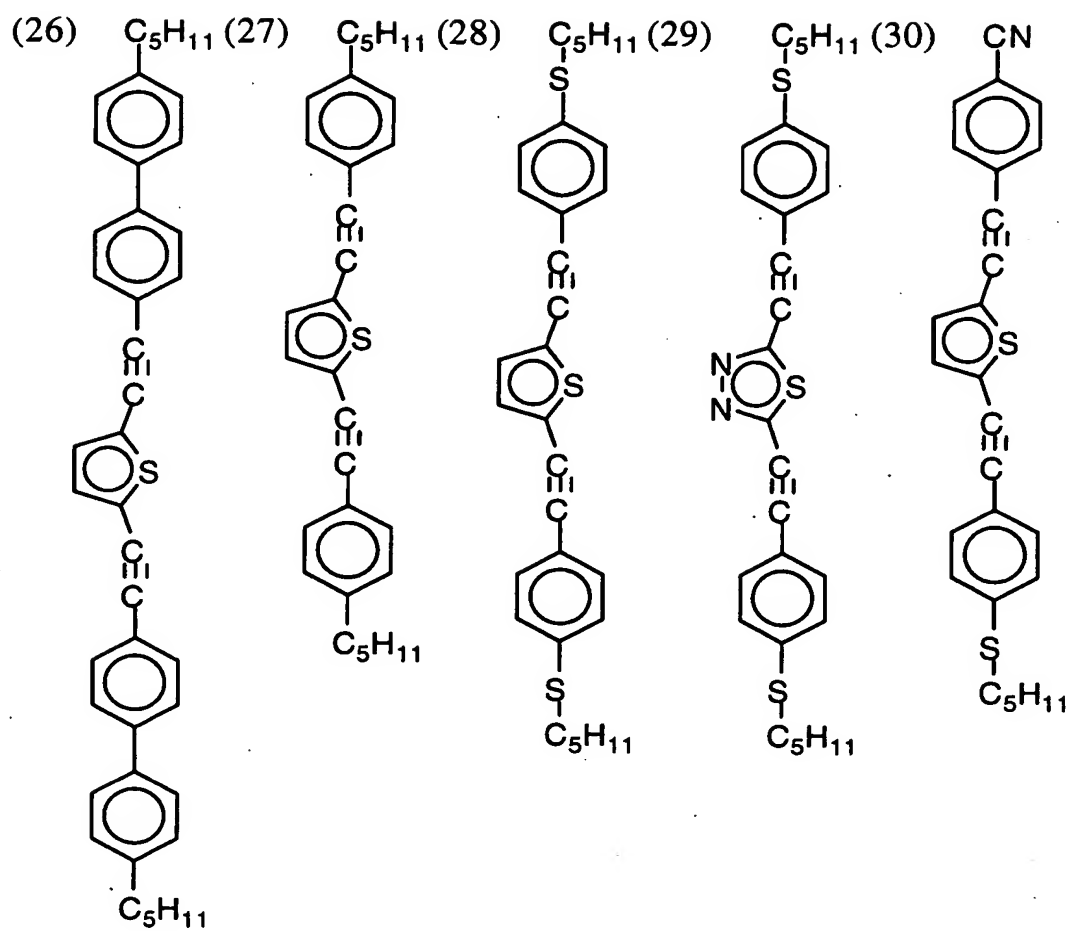
【 0 0 3 4 】

【化 8】



【 0 0 3 5 】

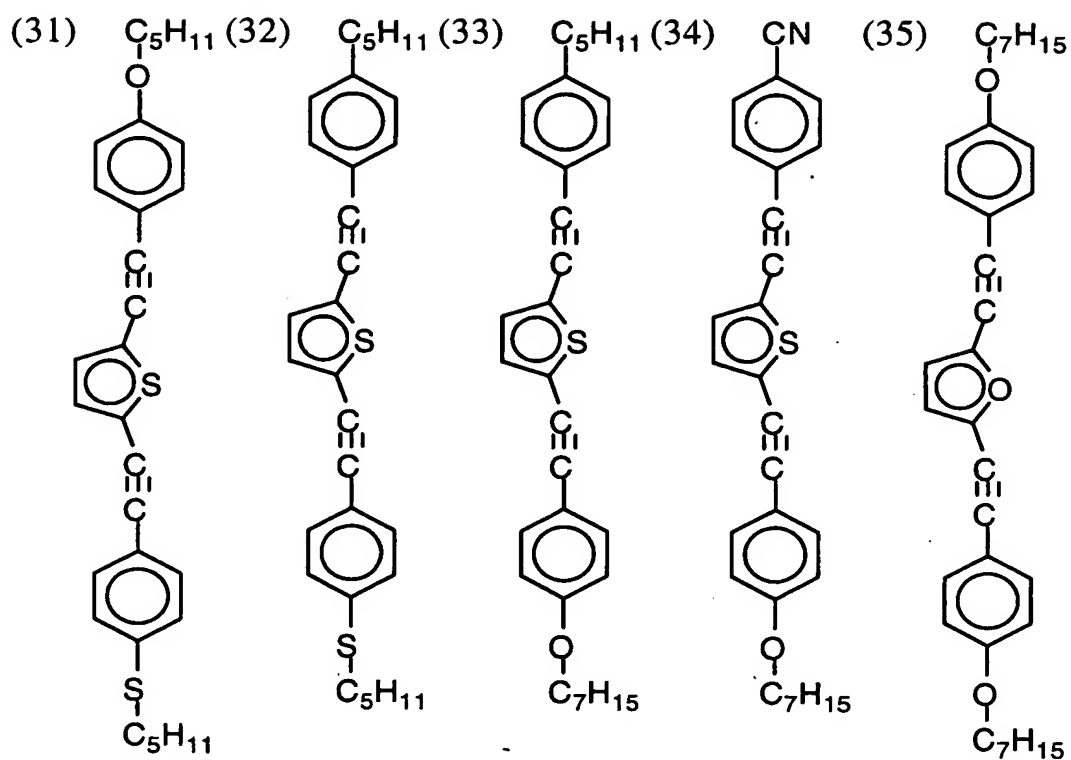
【化 9】



【 0 0 3 6 】



【化 1 0】



【 0 0 3 7】

式 (I) で表される化合物は、文献 (例えば、Macromolecules、26 巻、5840 頁 (1993 年) や特開 2000-198755 号公報) に記載の方法を参照して合成することができる。

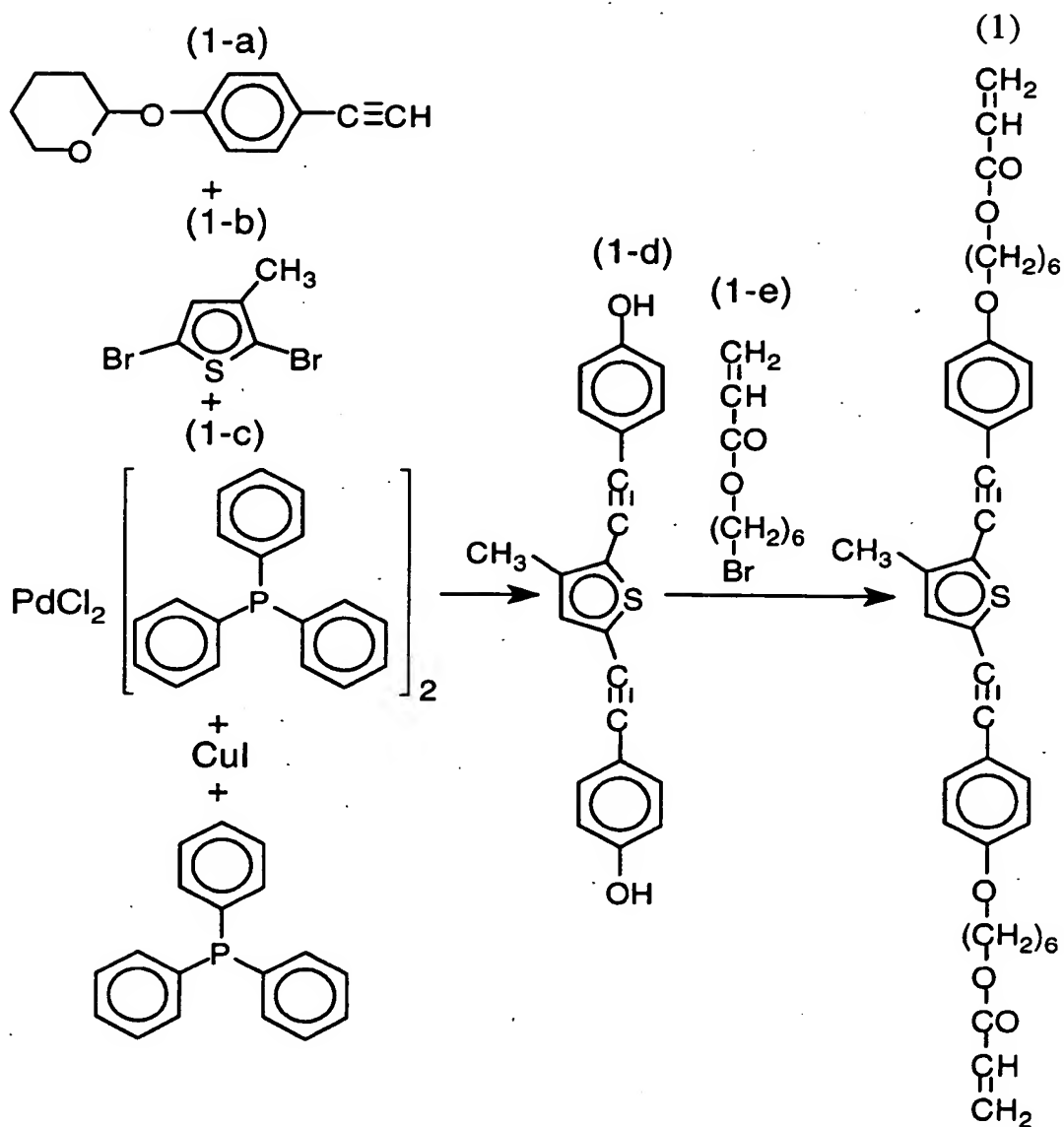
【 0 0 3 8】

[合成例 1]

(化合物 (1) の合成)

【 0 0 3 9】

## 【化 11】



## 【0040】

化合物(1-a) 0.34モル、化合物(1-b) 0.165モル、化合物(1-c) 0.00049モル、沃化第一銅 0.00059モルおよびトリフェニルホスフィン 0.0025モルからなる混合物を、トリエチルアミン 480 ml 中、窒素雰囲気下で、8時間還流した。室温に冷却後、反応液に酢酸エチル 800 ml を加え、析出した結晶を濾過で除き、さらに結晶を酢酸エチル 200 ml で洗浄した。この濾液を減圧下濃縮し、得られた残渣をテトラヒドロフラン 50

0 ml に溶かした。そこに水 6 0 ml と濃塩酸 2 0 ml とを加え、室温で 3 時間攪拌した。さらに酢酸エチル 4 0 0 ml を加え、有機相を水で洗浄した。有機相を濃縮後、シリカゲルカラムクロマトグラフィー（溶出液：酢酸エチル／ヘキサン = 1 / 4 ~ 1 / 2、体積比）にて精製することにより化合物（1 - d）を 5 8 % の収率で得た。

## 【 0 0 4 1 】

次に、化合物（1 - d）0. 0 1 モルのジメチルアセトアミド溶液 5 0 ml に、化合物（1 - e）0. 0 2 2 モルを加え、室温で 5 時間反応させた。そこに、酢酸エチル 1 0 0 ml を加え、1 M 塩酸 2 0 0 ml で 3 回洗浄した。有機相を硫酸マグネシウムで乾燥、濃縮した。得られた残渣をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（溶離液：酢酸エチル／ヘキサン = 1 / 4、体積比）にて精製することにより化合物（1）を 3 1 % の収率で得た。この化合物の液晶性を調べたところ 6 4 °C でネマチック相に、6 7 °C で等方性相に転移した。

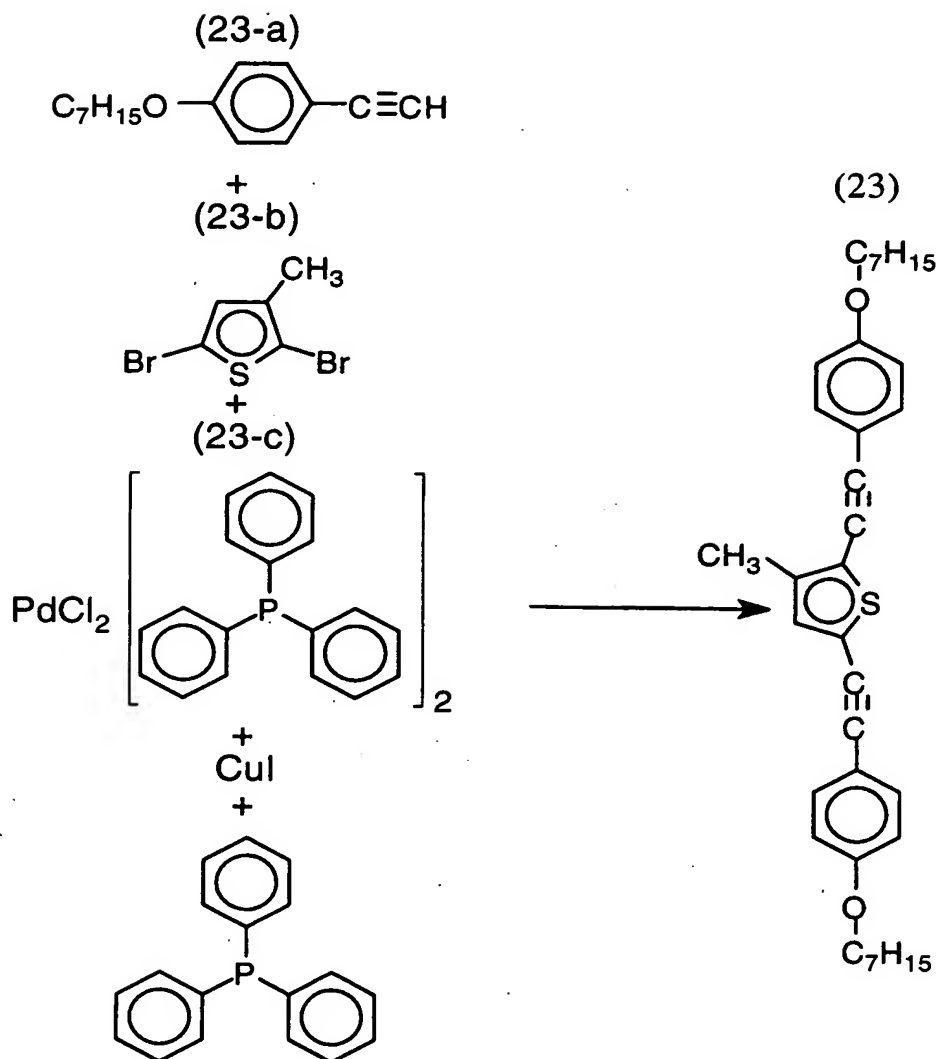
## 【 0 0 4 2 】

## 〔合成例 2〕

（化合物（2 3）の合成）

## 【 0 0 4 3 】

## 【化 12】



## 【0044】

化合物(23-a)40ミリモル、化合物(23-b)19.5ミリモル、化合物(23-c)0.19ミリモル、沃化第一銅0.59ミリモルおよびトリフェニルホスフィン2.5ミリモルからなる混合物を、トリエチルアミン30mlとテトラヒドロフラン30mlとの混合液中、窒素雰囲気下で、8時間還流した。室温に冷却後、反応液に酢酸エチル100mlを加え、析出した結晶を濾過で除き、さらに結晶を酢酸エチル50mlで洗浄した。この濾液を減圧下濃縮し、得られた残渣を酢酸エチル100mlに溶かし、有機相を水で洗浄した。有機相を濃縮後、酢酸エチル／ヘキサン混合溶媒系で二回再結晶させて精製し、化合物

(23) を 52% の収率で得た。この化合物の液晶性を調べたところ 76℃ でネマチック相に、101℃ で等方性相に転移した。

【0045】

[合成例 3]

(化合物 (21) の合成)

2, 5-ジブロモ-3-メチルチオフェン (23-b) に代えて、2, 5-ジブロモチオフェンを用いた以外は、合成例 2 と同様の方法で化合物 (21) を合成した。この化合物の液晶性を調べたところ 78℃ でネマチック相に、125℃ で等方性相に転移した。

【0046】

[合成例 4]

(化合物 (22) の合成)

2, 5-ジブロモ-3-メチルチオフェン (23-b) に代えて、5, 5'-ジブロモ-2, 2'-ビチオフェンを用いた以外は、合成例 2 と同様の方法で化合物 (22) を合成した。この化合物の液晶性を調べたところ 158℃ でネマチック相に、214℃ で等方性相に転移した。

【0047】

[合成例 5]

(化合物 (35) の合成)

2, 5-ジブロモ-3-メチルチオフェン (23-b) に代えて、2, 5-ジブロモフランを用いた以外は、合成例 2 と同様の方法で化合物 (35) を合成した。この化合物の液晶性を調べたところ、降温過程において 101℃ で等方性相からネマチック相に転移した。

【0048】

図 1 は、光学フィルムの基本的な構成を示す断面模式図である。

図 1 に示す光学フィルムは、透明支持体 (11) 上に偏光選択層 (12) が形成されている。偏光選択層 (12) は、不連続相 (13) と連続相 (14) とに相分離している。不連続相 (13) は複屈折を有する光学異方性化合物からなり、不連続相の二つの屈折率 ( $n_1$ 、 $n_2$ ) は、用いる光学的異方性化合物の性質

あるいは不連続相内における配向度により異なる。光学フィルムが光散乱型偏光選択素子として機能するためには、 $n_1$ と $n_2$ の一方が連続相の屈折率と実質的に等しい値、すなわち0.05未満となることが必要である。屈折率が実質的に等しくなる $n_1$ または $n_2$ の方向が、偏光選択層の透過軸に相当する。

## 【0049】

図2は、最も基本的な液晶表示装置の構成を示す模式図である。

一般的な液晶表示装置は、光源として最裏面にエッジライト方式のバックライト光源(21)を配置し、裏面より順にバックライトの光を表面に出射させる反射板(22)と導光板(23)とからなる。導光板を用いない直下型バックライト使用タイプもある。その場合でも、本発明の光学フィルムは有効である。

光源(21)の上には両側を2枚の従来の光吸収型偏光素子(24、25)により挟持されてなる液晶セル(26)があり、これにより画像を表示する。光源(21)から出射された光は下側の光吸収型偏光素子(24)によって、少なくとも50%吸収される。従って、この構成では理論上50%以上の光の利用効率は得られない。

## 【0050】

図3は、光学フィルムを用いた液晶表示装置の構成例を示す模式図である。

図3に示す液晶表示装置は、光学フィルムの効果が得られる最も単純な構成例である。

光学フィルム(31)は光散乱型偏光素子として機能する。光散乱型偏光素子は、光吸収型偏光素子(24)の透過軸と同じ方向の偏光を選択的に透過し、偏光板透過軸と直交する偏光の一部を前方散乱による偏光解消によって偏光面が透過軸方向に揃える。一部の光は、後方散乱によって光源(21)側へ戻り、導光板(23)で偏光解消されて反射板(22)で反射し、再び光学フィルム(31)に戻って再利用される。以上の結果として、光の利用効率が向上する。

## 【0051】

図4は、光学フィルムを用いた液晶表示装置の別の構成例を示す模式図である。

図4に示す液晶表示装置は、光学フィルムを偏光板の保護膜として用いた光散

乱型偏光板（32）を、さらに他の機能を有するフィルムと組み合わせた構成例である。

光源（21）から出射された光は散乱シート（33）により面内で輝度が均一化され、光を所定方向に集光する機能を有するフィルム（34）により、ユーザーが見ることの無い極端に斜め方向の光を、正面付近に集光させて利用効率を向上させる。このフィルムでは逆にユーザーが見る可能性のある正面よりやや斜め方向の光を減少させるが、偏光板によって適度に拡散され、図3と同様の原理で輝度を向上させると共に自然な輝度の視野角分布が得られることになる。

また、図3の構成では光学フィルム（31）の偏光選択層と反対側の面および光吸収型偏光板表面で反射があるため光の利用効率が約10%減少するが、偏光板の保護膜として用いることによりこの反射面が無くなるため、これだけでも光の利用効率は約10%増加する。

#### 【0052】

図5は、光学フィルムを用いた液晶表示装置のさらに別の構成例を示す模式図である。

図5に示す液晶表示装置は、光学フィルムあるいは偏光板の輝度向上機能を更に改善した構成例である。

偏光選択層の表面に直接または他の層を介して反射防止層（35）を設けることにより、表面での反射を減少させ、偏光選択層内に入射する光量を増加させることができる。さらに、前記後方散乱偏光回転型のように、偏光板（32）の下側に $\lambda/4$ 板（36）を用いることによって、後方散乱された光散乱型偏光板の透過軸と直交する偏光が2度 $\lambda/4$ 板を通過する。これにより、光散乱型偏光板の透過軸に偏光面を有するように回転され、光の利用効率を向上させることができる。

#### 【0053】

透明支持体の光線透過率は、80%以上であることが好ましい。また、正面から見たときに光学的等方性を有する透明支持体が好ましい。従って、透明支持体は、固有複屈折が小さい材料（例えば、セルローストリアセテート）から形成することが好ましい。市販のポリマーフィルム（ゼオネックス、ゼオノア、日本ゼ

オン（株）製；ARTON、JSR（株）製；およびフジタック、富士写真フィルム（株）製：トリアセチルセルロース）を使用してもよい。なお、固有複屈折が大きい材料（例、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリアリレート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン）であっても、フィルム形成（溶液流延、溶融押し出し）における処理条件や、縦、横方向の延伸条件を適宜設定することによって、光学的に等方性の透明支持体を得ることもできる。

偏光板の偏光層を保護する保護フィルムを透明支持体として用いる場合には、セルローストリアセテートフィルムが特に好ましい。

透明支持体の厚みは10乃至500  $\mu\text{m}$ が好ましく、40乃至200  $\mu\text{m}$ が特に好ましい。

#### 【0054】

透明支持体上には、隣接する層との密着性を付与するために下塗り層を設けてもよい。このような下塗り層を形成する素材は特に限定されないが、例えばトリアセチルセルロース上においてはゼラチンやポリ（メタ）アクリレート樹脂及びその置換体、スチレン-ブタジエン樹脂等が用いられる。透明支持体に、表面処理（例、化学処理、機械処理、コロナ処理、グロー放電処理）を行ってもよい。

#### 【0055】

不連続相には、前述した式（I）で表される液晶性化合物が含まれる。不連続相は偏光選択層のうち5乃至95質量%、好ましくは10乃至80質量%、より好ましくは20乃至50質量%含まれる。

不連続相において、式（I）で表される液晶性化合物を二種類以上併用してもよい。式（I）で表される液晶性化合物と他の光学的異方性化合物とを併用してもよい。他の光学的異方性化合物としては、棒状液晶が好ましい。棒状液晶化合物には、アゾメチン類、アゾキシ類、シアノビフェニル類、シアノフェニルエステル類、安息香酸エステル類、シクロヘキサンカルボン酸フェニルエステル類、シアノフェニルシクロヘキサン類、シアノ置換フェニルピリミジン類、フェニルジオキサン類、トラン類およびアルケニルシクロヘキシルベンゾニトリル類が含まれる。棒状液晶化合物については、季刊化学総説第22巻液晶の化学（1994年）日本化学会編の第4章、第7章および第11章、および液晶デバイスハン



ドブック日本学術振興会第 1 4 2 委員会編の第 3 章に記載がある。

不連続相の大きさは、各領域をほぼ同面積の円で近似した近似円形の平均径で 0. 0 1 乃至 1  $\mu$  m の範囲にあることが好ましく、0. 0 5 乃至 0. 7  $\mu$  m の範囲にあることがさらに好ましい。

#### 【 0 0 5 6 】

連続相に含まれる光学的等方性化合物としては、偏光選択層中において光学的に等方性であれば限定されない。ここで光学的等方性とは複屈折が 0. 0 5 未満を指す。つまり光学的異方性化合物も偏光選択層中において等方性であれば光学的等方性化合物として用いることができる。中でも高分子化合物または熱または電離放射線照射により重合するモノマーは、層を形成するバインダとしても用いることができるため好ましい。また、不連続相に用いる液晶性化合物の多くは有機溶剤に可溶であるため、塗布のみによって相分離構造を得るためには液晶が水溶性高分子化合物を含む水相に分散された塗布液を用ればよい。しかも溶媒として水を用いることは環境への影響も小さいため、水溶性高分子化合物が特に好ましい。また、分散安定性および延伸時の液晶配向性の観点から、ポリビニルアルコールまたは変性ポリビニルアルコールが最も好ましい。

連続相は温度や湿度のような外部環境による影響を受けないことが好ましいため、架橋していることが好ましい。

連続相は偏光選択層のうち 5 乃至 9 5 質量%、好ましくは 2 0 乃至 9 0 質量%、より好ましくは 5 0 乃至 8 0 質量%含まれる。

#### 【 0 0 5 7 】

高分子化合物としては水溶性でも有機溶剤可溶性でも構わない。水溶性高分子化合物の例としては、ゼラチン、アガロース、セルロース、ポリビニルアルコールとそれらの誘導体、あるいはポリアクリル酸、ポリガラクトロン酸、ポリアルギン酸とそれらの塩が挙げられる。有機溶剤可溶性高分子化合物の例としては、セルロースエステル（例、トリアセチルセルロース、ジアセチルセルロース、プロピオニルセルロース、ブチリルセルロース、アセチルプロピオニルセルロース、ニトロセルロース）、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリエステル（例、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリ-1, 4-シクロ

ヘキサンジメチレンテレフタレート、ポリエチレン-1, 2-ジフェノキシエタン-4, 4'-ジカルボキシレート、ポリブチレンテレフタレート)、ポリスチレン(例、シンジオタクチックポリスチレン)、ポリオレフィン(例、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリメチルペンテン)、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアリレート、ポリエーテルイミド、ポリメチルメタクリレートおよびポリエーテルケトンが挙げられる。

# 【 0 0 5 8 】

熱または電離放射線照射により重合するモノマーの例としては、エチレン性不飽和重合性基、イソシアナート基、エポキシ基、アジリジン基、オキサゾリン基、アルデヒド基、カルボニル基、ヒドラジン基、カルボキシル基、メチロール基および活性メチレン基の他、ビニルスルホン酸、酸無水物、シアノアクリレート誘導体、メラミン、エーテル化メチロール、エステルおよびウレタン、テトラメトキシシランのような金属アルコキシド等を含む化合物が挙げられる。

中でも光により容易に重合させられることからエチレン性不飽和重合性基を含む化合物が好ましく、重合後、熱による影響を小さくする点で2以上のエチレン性不飽和重合性基を含む化合物が特に好ましい。

2以上のエチレン性不飽和重合性基を含む化合物の例としては、多価アルコールと(メタ)アクリル酸とのエステル(例、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1, 4-ジクロヘキサジアクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート)、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールエタントリ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、1, 3, 5-シクロヘキサントリオールトリアクリレート、ポリウレタンポリアクリレート、ポリエステルポリアクリレート)、ビニルベンゼンおよびその誘導体(例、1, 4-ジビニルベンゼン、4-ビニル安息香酸-2-アクリロイルエチルエステル、1, 4-ジビニルシクロヘキサノン)、ビニルスルホン(例、ジビニルスルホン)、アクリルアミド(例、メチレンビスアクリルアミド)およびメタクリルアミドが挙げられる。

## 【 0 0 5 9 】

連続相に水溶性高分子化合物を用いる場合、分散粒径を小さくし、分散安定性を付与するために界面活性剤を添加しても良い。界面活性剤としては特に限定されず、ノニオン性、イオン性（アニオン、カチオン、ベタイン）いずれも使用できる。

ノニオン系界面活性剤としては、ポリオキシエチレン、ポリオキシプロピレン、ポリオキシブチレン、ポリグリシジルやソルビタンをノニオン性親水性基とする界面活性剤であり、具体的には、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニールエーテル、ポリオキシエチレンーポリオキシプロピレングリコール、多価アルコール脂肪酸部分エステル、ポリオキシエチレン多価アルコール脂肪酸部分エステル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ポリグリセリン脂肪酸エステル、脂肪酸ジエタノールアミド、トリエタノールアミン脂肪酸部分エステルを挙げることができる。

アニオン系界面活性剤としてはカルボン酸塩、硫酸塩、スルホン酸塩、リン酸エステル塩であり、代表的なものとしては脂肪酸塩、アルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキルナフタレンスルホン酸塩、アルキルスルホン酸塩、 $\alpha$ -オレフィンスルホン酸塩、ジアルキルスルフォコハク酸塩、 $\alpha$ -スルホン化脂肪酸塩、N-メチル-Nオレイルタウリン、石油スルホン酸塩、アルキル硫酸塩、硫酸化油脂、ポリオキシエチレンアルキルエーテル硫酸塩、ポリオキシエチレンアルキルフェニールエーテル硫酸塩、ポリオキシエチレンスチレン化フェニールエーテル硫酸塩、アルキルリン酸塩、ポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸塩、ナフタレンスルホン酸塩ホルムアルデヒド縮合物などが挙げられる。

カチオン系界面活性剤としてはアミン塩、4級アンモニウム塩、ピリジウム塩などを挙げることができ、第一〜第3脂肪アミン塩、第4級アンモニウム塩（テトラアルキルアンモニウム塩、トリアルキルベンジルアンモニウム塩、アルキルピリジウム塩、アルキルイミダゾリウム塩など）を挙げることが出来る。

両性系界面活性剤としてはカルボキシベタイン、スルフォベタインなどであり、N-トリアルキル-N-カルボキシメチルアンモニウムベタイン、N-トリア

ルキルー N - スルフォアルキレンアンモニウムベタインなどが挙げられる。

【 0 0 6 0 】

これらの界面活性剤は、界面活性剤の応用（幸書房、刈米孝夫著、昭和55年9月1日発行）に記載されている。本発明においては、好ましい界面活性剤はその使用量において特に限定されず、目的とする界面活性特性が得られる量であればよい。なお、これらな界面活性剤の使用量は、不連続相の液晶 1 g あたり、0. 0 0 1 乃至 1 g が好ましく、0. 0 1 乃至 0. 1 g が特に好ましい。

【 0 0 6 1 】

偏光選択層は、ディップコート法、エアークロート法、カーテンコート法、ローラーコート法、ワイヤーバーコート法、グラビアコート法やエクストルージョンコート法（米国特許 2 6 8 1 2 9 4 号明細書）等により、塗布により形成することができる。二以上の層を同時に塗布してもよい。同時塗布の方法については、米国特許 2 7 6 1 7 9 1 号、同 2 9 4 1 8 9 8 号、同 3 5 0 8 9 4 7 号、同 3 5 2 6 5 2 8 号の各明細書および原崎勇次著、コーティング工学、2 5 3 頁、朝倉書店（1 9 7 3）に記載がある。

偏光選択層の厚さは、1 乃至 1 0 0  $\mu$  m が好ましく、1 0 乃至 7 0  $\mu$  m がさらに好ましい。

【 0 0 6 2 】

偏光選択層は上記方法によって、バンドまたはドラムのような無端支持体、あるいは透明支持体に塗布した後、剥ぎ取ってから延伸し、透明支持体にラミネートしてもよいし、透明支持体に塗布した後、そのまま延伸して用いるかまたは別の透明支持体とラミネートまたは別の透明支持体に転写して形成してもよい。

延伸倍率は特に不連続相が液晶性化合物の場合、ヨウ素系吸収型偏光板のように 4 乃至 1 0 倍もの高延伸倍率は必要でないため、生産性の観点から 3. 0 倍以下が好ましく、2. 0 倍以下がより好ましく、1. 5 倍以下が特に好ましい。また、延伸効果の観点で、延伸倍率は、1. 0 1 倍以上であることが好ましい。

【 0 0 6 3 】

延伸工程を容易にするため、連続相の化合物のガラス転移温度を低下させる化合物を添加しても良い。連続相の化合物のガラス転移温度を低下させる化合物と

しては特に限定されないが、例えばジブチルフタレートやトリフェニルフォスフェート、あるいはグリセリン等が挙げられる。連続相に水溶性高分子化合物を用いる場合、グリセリンが特に好ましい。

## 【 0 0 6 4 】

不連続相の偏光選択層の全光線透過率が最大となる偏光の偏光面を含む軸方向の屈折率 ( $n_1$ ) と全光線透過率が最小となる偏光の偏光面を含む軸方向の屈折率 ( $n_2$ ) との差の絶対値である複屈折 ( $|n_1 - n_2|$ ) は、0.05 乃至 1.0 であることが好ましく、0.10 乃至 1.0 であることがさらに好ましく、0.15 乃至 1.0 であることが最も好ましい。

連続相は複屈折が 0.05 未満であればよく、屈折率としては光学的異方性化合物の  $n_1$  または  $n_2$  のいずれかとの差が 0.05 未満、好ましくは 0.01 未満、より好ましくは 0.001 未満であればよい。

連続相と不連続相の屈折率の関係が上記の関係を満足することにより、光学フィルムが偏光選択性光学フィルムとして機能する。連続相と不連続相の屈折率が実質的に等しい値、すなわち 0.05 未満となる方向が、偏光選択層の透過軸に相当する。

## 【 0 0 6 5 】

光学フィルムを用いた光散乱型偏光板は、一般に光吸収型偏光板と積層して用いられる。光散乱型偏光板の透過軸と光吸収型偏光板の透過軸とが実質的に平行になるように貼合し、この積層体を液晶セルの 2 枚の偏光板のうちバックライト側偏光板として、且つ偏光板の偏光選択性層をバックライト側へ向けて配置する。また、バックライトの背面には金属反射板が配置される。

## 【 0 0 6 6 】

光散乱型偏光板の偏光選択層側表面に反射防止層を付与することができる。反射防止層により表面反射が減少し、結果としてディスプレイの輝度を上昇させることができる。この反射防止層は例えば日本写真学会誌、29, P. 137 (1966) に知られているような低屈折率層と高屈折率層の積層体でも、低屈折率層を 1 層のみ設けたものでも良い。

## 【 0 0 6 7 】

光散乱型偏光板および光吸収型偏光板の積層体とバックライトとの間に、さらに $\lambda/4$ 板を配置することが好ましい。ここで、光散乱型偏光板および光吸収型偏光板の透過軸と $\lambda/4$ 板の遅相軸とが実質的に $45^\circ$ になるように配置することにより、後方散乱偏光回転型で光の利用効率を上げることができる。

## 【0068】

偏光選択性光学フィルムあるいは光散乱型偏光板を液晶表示装置に用いることにより、光の利用効率が大きくなり、結果としてディスプレイの輝度が上昇する。輝度を上昇させるためには、全光線透過率が最大となる偏光面での透過率 $T_{max}$ が75%以上、最小となる偏光面での透過率 $T_{min}$ が60%以下であることが好ましく、 $T_{max}$ が80%以上、 $T_{min}$ が50%以下であることがより好ましく、 $T_{max}$ が85%以上、 $T_{min}$ が40%以下であることが特に好ましい。

## 【0069】

偏光選択性光学フィルムは、透明電極、画素電極を有する一对の基板と、その基板間に液晶性化合物が封入された液晶セルとその外側に配置された一对の偏光板からなる液晶表示装置において、該液晶セルのバックライト側偏光板の表面に粘着剤等を用いて貼り合わせて用いることができる。

光散乱型偏光板は、透明電極、画素電極を有する一对の基板と、その基板間に液晶性化合物が封入された液晶セルとその外側に配置された一对の偏光板からなる液晶表示装置において、該液晶セルのバックライト側偏光板として用い、且つ偏光選択性層をバックライト側へ向けて配置して用いることができる。

また、本発明の光学フィルムあるいは偏光板は、特開平2-160204号公報や特許2587398号に記載されているような視野角補償フィルムと併用することもできる。

## 【0070】

## 【実施例】

## [実施例1]

(偏光選択層用塗布液の調製)

化合物(1) 48 g、ジペンタエリスリトールペンタアクリレートとジペンタ

エリスリトールヘキサアクリレートの混合物（DPHA、日本化薬（株）製）1.0 g、光重合開始剤（イルガキュア907、チバガイギー社製）1.0 gを酢酸エチル150 gに溶解し、孔径30  $\mu$ mのポリプロピレン製フィルターでろ過して、不連続相用重合性液晶溶液を調製した。

一方、ポリビニルアルコール（PVA205、クラレ（株）製）20質量%水溶液2000 gに、界面活性剤としてドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム4.0 gを添加、溶解後、孔径30  $\mu$ mのポリプロピレン製フィルターでろ過して、連続相用水溶液を調製した。

不連続相用溶液200 gと連続相用水溶液200 gとを混合し、混合液を、超音波分散機により分散して偏光選択層用塗布液を調製した。

#### 【0071】

（光学フィルムの作製）

偏光選択層用塗布液をダイを用いて厚さ6  $\mu$ mのポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布、乾燥し、偏光選択層を形成した。塗布量は、偏光選択層の厚みが30  $\mu$ mとなるように調整した。得られたフィルムを支持体ごとドライで90℃にて1.25倍延伸の後、90℃で2分間熟成してから、160 W/cmの空冷メタルハライドランプ（アイグラフィックス（株）製、波長範囲200～500 nm、最大波長365 nm）を用いて、照度200 mW/cm<sup>2</sup>、照射量400 mJ/cm<sup>2</sup>の紫外線を照射して不連続相を硬化させ、光学フィルムを作製した。

#### 【0072】

〔実施例2〕

（偏光選択層用塗布液の調製）

化合物（7）48 g、ジペンタエリスリトールペンタアクリレートとジペンタエリスリトールヘキサアクリレートの混合物（DPHA、日本化薬（株）製）1.0 gおよび光重合開始剤（イルガキュア907、チバガイギー社製）1.0 gを酢酸エチル150 gに溶解し、孔径30  $\mu$ mのポリプロピレン製フィルターでろ過して、不連続相用重合性液晶溶液を調製した。

不連続相用溶液200 gと実施例1で調製した連続相用水溶液200 gとを混

合し、混合液を、超音波分散機により分散して偏光選択層用塗布液を調製した。

【0073】

(光学フィルムの作製)

偏光選択層用塗布液をダイを用いて厚さ $6\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布、乾燥し、偏光選択層を形成した。塗布量は、偏光選択層の厚みが $30\mu\text{m}$ となるように調整した。得られたフィルムを支持体ごとドライで $130^{\circ}\text{C}$ にて1.25倍延伸の後、 $50^{\circ}\text{C}$ で2分間熟成してから、 $160\text{W}/\text{cm}$ の空冷メタルハライドランプ（アイグラフィックス（株）製、波長範囲 $200\sim 500\text{nm}$ 、最大波長 $365\text{nm}$ ）を用いて、照度 $200\text{mW}/\text{cm}^2$ 、照射量 $400\text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射して不連続相を硬化させ、光学フィルムを作製した。

【0074】

[実施例3]

(偏光選択層用塗布液の調製)

化合物(21)  $48\text{g}$ を酢酸エチル $150\text{g}$ に溶解し、孔径 $30\mu\text{m}$ のポリプロピレン製フィルターでろ過して、不連続相用重合性液晶溶液を調製した。

不連続相用溶液 $200\text{g}$ と実施例1で調製した連続相用水溶液 $200\text{g}$ とを混合し、混合液を、超音波分散機により分散して偏光選択層用塗布液を調製した。

【0075】

(光学フィルムの作製)

偏光選択層用塗布液をダイを用いて厚さ $6\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布、乾燥し、偏光選択層を形成した。塗布量は、偏光選択層の厚みが $30\mu\text{m}$ となるように調整した。このフィルムを支持体ごとドライで $90^{\circ}\text{C}$ にて1.25倍延伸して光学フィルムを作製した。

【0076】

[実施例4]

(偏光選択層用塗布液の調製)

化合物(22)  $48\text{g}$ を酢酸エチル $150\text{g}$ に溶解し、孔径 $30\mu\text{m}$ のポリプロピレン製フィルターでろ過して、不連続相用重合性液晶溶液を調製した。



不連続相用溶液 2 0 0 g と実施例 1 で調製した連続相用水溶液 2 0 0 g とを混合し、混合液を、超音波分散機により分散して偏光選択層用塗布液を調製した。

【0 0 7 7】

(光学フィルムの作製)

偏光選択層用塗布液をダイを用いて厚さ 6  $\mu$  m のポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布、乾燥し、偏光選択層を形成した。塗布量は、偏光選択層の厚みが 3 0  $\mu$  m となるように調整した。このフィルムを支持体ごとドライで 1 6 0 °C にて 1. 1 5 倍延伸して光学フィルムを作製した。

【0 0 7 8】

[実施例 5]

(偏光選択層用塗布液の調製)

化合物 (2 3) 4 8 g を酢酸エチル 1 5 0 g に溶解し、孔径 3 0  $\mu$  m のポリプロピレン製フィルターでろ過して、不連続相用液晶溶液を調製した。。

不連続相用溶液 2 0 0 g と実施例 1 で調製した連続相用水溶液 2 0 0 g とを混合し、混合液を、超音波分散機により分散して偏光選択層用塗布液を調製した。

【0 0 7 9】

(光学フィルムの作製)

偏光選択層用塗布液をダイを用いて厚さ 6  $\mu$  m のポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布、乾燥し、偏光選択層を形成した。塗布量は、偏光選択層の厚みが 3 0  $\mu$  m となるように調整した。このフィルムを支持体ごとドライで 9 0 °C にて 1. 2 5 倍延伸して光学フィルムを作製した。

【0 0 8 0】

[比較例 1]

(偏光選択層用塗布液の調製)

4'-ペンチル-4-ビフェニルカルボニトリル 4 8 g を酢酸エチル 1 5 0 g に溶解し、孔径 3 0  $\mu$  m のポリプロピレン製フィルターでろ過して、不連続相用液晶溶液を調製した。。

不連続相用溶液 2 0 0 g と実施例 1 で調製した連続相用水溶液 2 0 0 g とを混合し、混合液を、超音波分散機により分散して偏光選択層用塗布液を調製した。

## 【 0 0 8 1 】

## (光学フィルムの作製)

偏光選択層用塗布液をダイを用いて厚さ  $6\ \mu\text{m}$  のポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布、乾燥し、偏光選択層を形成した。塗布量は、偏光選択層の厚みが  $30\ \mu\text{m}$  となるように調整した。このフィルムを支持体ごとドライで  $25^\circ\text{C}$  にて 1.25 倍延伸して光学フィルムを作製した。

## 【 0 0 8 2 】

## (光学フィルムの評価)

実施例 1～5 および比較例 1 で作製した光学フィルムについて、以下のように評価した。

## 【 0 0 8 3 】

## 1. 複屈折

連続相の複屈折は不連続相を含まないフィルムに関して同じ延伸倍率で延伸したフィルムについて MD および TD 方向の屈折率をアッペ屈折率計により測定した。

## 【 0 0 8 4 】

## 2. 光線透過率、光散乱性 (ヘイズ)

得られたフィルムの光線透過率および光散乱性 (ヘイズ) をヘイズメーター MODEL 1001DP (日本電色工業 (株) 製) を用いて測定した。測定は光源とフィルムの間に偏光子を挿入して行い、偏光子の透過軸と偏光選択層の透過軸を同じにしたものを平行、直交させたものを直交として、光線透過率は全光線透過率を、光散乱性はヘイズを指標として評価した。偏光選択性がある場合、平行の方が直交に比べて高透過率、低ヘイズとなる。

## 【 0 0 8 5 】

## 3. 不連続相粒径

得られたフィルムの偏光選択層の不連続相粒径は、ミクロトームにて断面を切削し、走査型電子顕微鏡にて 5000 倍で観察した写真から、任意に 100 個の不連続相を抽出し、円相当半径に換算して測定した。

## 【 0 0 8 6 】

評価結果を第 1 表に示す。実施例 1 ～ 5 の光学フィルムでは、透過率がいずれも平行では 6 0 % 以下、直交で 7 5 % 以上となり、比較例 1 の光学フィルムに対して高い偏光選択性を示した。

また、実施例 1 ～ 5 の光学フィルムを 4 0 °C、8 0 % R H の高温下にて 3 日間保存したところ、実施例 1 および 2 の光学フィルムでは、偏光選択性が全く変わらなかった。これは重合性液晶を用いて十分に配向が固定されているためである。実施例 3 ～ 5 では若干、偏光選択性が悪化した。これは液晶分子中に重合性基がなく、配向が固定化されていないことを示している。

【 0 0 8 7 】

【表 1】

第 1 表

光学 フィルム	複屈折	全光線透過率		ヘイズ		不連続相の粒 径 ( $\mu$ m )
		平行	直交	平行	直交	
実施例 1	< 0. 0 1	4 3. 0	9 4. 2	8 9. 6	1 3. 0	0. 1 8
実施例 2	< 0. 0 1	4 3. 1	9 3. 2	8 9. 0	1 3. 2	0. 1 7
実施例 3	< 0. 0 1	4 3. 5	9 3. 0	8 8. 8	1 3. 6	0. 1 8
実施例 4	< 0. 0 1	4 4. 0	9 2. 1	8 7. 0	1 4. 0	0. 2 2
実施例 5	< 0. 0 1	4 3. 0	9 4. 5	8 9. 8	1 3. 0	0. 1 9
比較例 1	< 0. 0 1	5 0. 5	8 9. 7	8 2. 6	1 8. 8	0. 2 2

【 0 0 8 8 】

【実施例 6】

市販のヨウ素系偏光板の片側の保護フィルムを、偏光選択層のないケン化されたセルローストリアセテート面をヨウ素を含有する偏光層と貼り合わせるように実施例 1 で作製した光学フィルムに置き換え、光散乱偏光板を作製した。

【 0 0 8 9 】

【実施例 7】

実施例 5 で調製した偏光選択層用塗布液をダイを用いてバンド流延、乾燥し、厚み  $40\ \mu\text{m}$  となるようにした。このフィルムをバンドから剥ぎ取り、ドライで  $25^{\circ}\text{C}$  にて 1.2 倍延伸した。次いで既に 6 倍に延伸されたヨウ素吸着したポリビニルアルコールフィルムと圧着のみによってラミネートし、そのフィルムをホウ酸  $100\ \text{g/l}$  の水溶液中に  $70^{\circ}\text{C}$  にて 5 分間浸漬し、さらに水洗層で  $20^{\circ}\text{C}$ 、10 秒間水洗して、さらに  $80^{\circ}\text{C}$  で 5 分間乾燥し、そのままケン化したトリアセチルセルロースフィルム（富士写真フィルム（株）製）にポリビニルアルコール（PVA117、クラレ（株））5 質量% 水溶液を糊として両面をラミネートした。このフィルムを  $120^{\circ}\text{C}$  で乾燥し、光散乱偏光板を作製した。

## 【0090】

実施例 6 および 7 で作製した光散乱偏光板と通常の偏光板をアルミニウムでできた反射板の上に偏光選択層を反射板側にして置いて観察したところ、光散乱偏光板の方が反射板が明るく見えた。これは外光が反射板で反射し、反射光が偏光選択層において透過軸の偏光のみ透過し、後方散乱した光が再度反射板で反射して偏光選択層に到達することによって光の利用効率が上がったことを示している。また、これら光散乱偏光板を  $40^{\circ}\text{C}$ 、80% RH の高温下にて 3 日間保存したところ、いずれも輝度上昇効果に変化がなかった。このことは液晶に重合性基が無くてもホウ酸架橋により配向固定ができることを示している。

## 【0091】

## 〔実施例 8〕

実施例 2 で作製した光学フィルムを用いて図 3 に示す液晶表示装置を作製した。液晶表示装置の画像を斜めから見たところ、高い輝度が得られたことが確認された。

## 【0092】

## 〔実施例 9〕

実施例 2 で作製した光学フィルムを用いて図 4 に示す液晶表示装置を作製した。液晶表示装置の画像を斜めから見たところ、高い輝度が得られたことが確認された。

## 【0093】

〔比較例 2〕

光学干渉による偏光選択層を有する市販の輝度上昇フィルム（D B E F、3 M 製）を偏光選択性光学フィルムとして用いて図 3 に示す液晶表示装置を作製した。液晶表示装置の画像を斜めから見たところ、実施例 8 および 9 の液晶表示装置よりも輝度が劣っていた。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

光学フィルムの基本的な構成を示す断面模式図である。

【図 2】

最も基本的な液晶表示装置の構成を示す模式図である。

【図 3】

光学フィルムを用いた液晶表示装置の構成例を示す模式図である。

【図 4】

光学フィルムを用いた液晶表示装置の別の構成例を示す模式図である。

【図 5】

光学フィルムを用いた液晶表示装置のさらに別の構成例を示す模式図である。

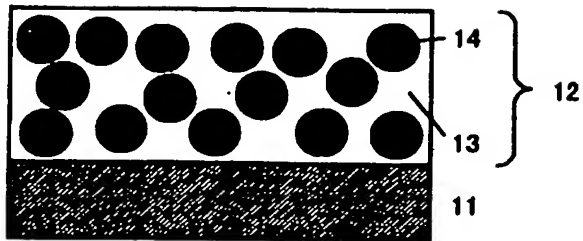
【符号の説明】

- 1 1 透明支持体
- 1 2 偏光選択層
- 1 3 連続相
- 1 4 不連続相
- 2 1 バックライト光源
- 2 2 反射板
- 2 3 導光板
- 2 4 下側光吸収型偏光素子
- 2 5 上側光吸収型偏光素子
- 2 6 液晶セル
- 3 1 光学フィルム（光散乱型偏光素子）
- 3 2 光散乱型偏光板

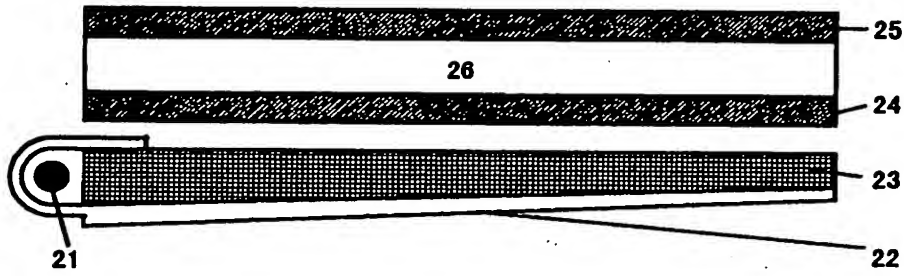
- 3 3 散乱シート
- 3 4 集光性フィルム
- 3 5 反射防止層
- 3 6  $\lambda/4$  板

【書類名】 図面

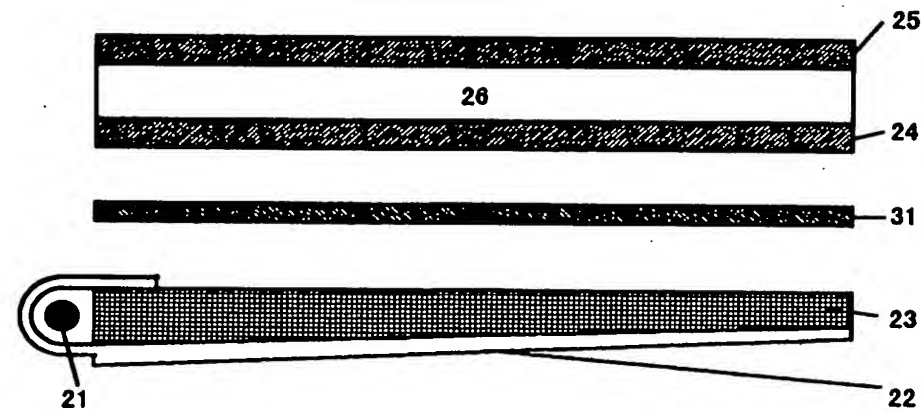
【図 1】



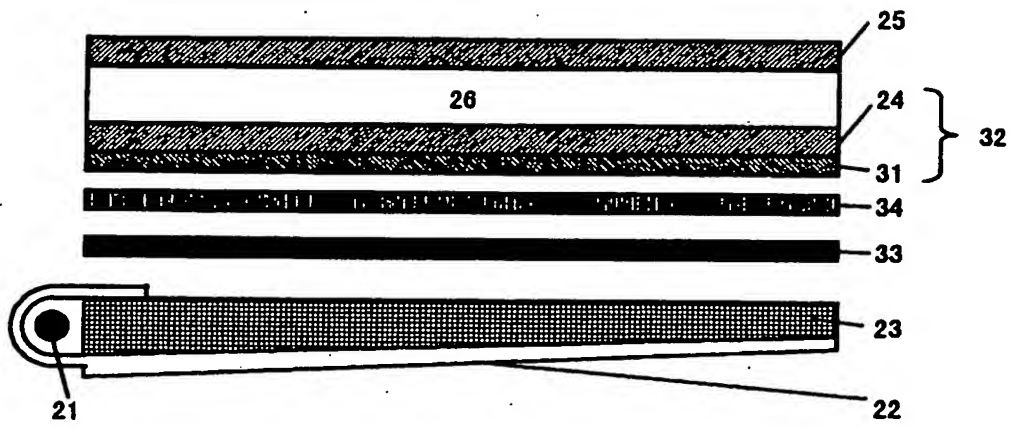
【図 2】



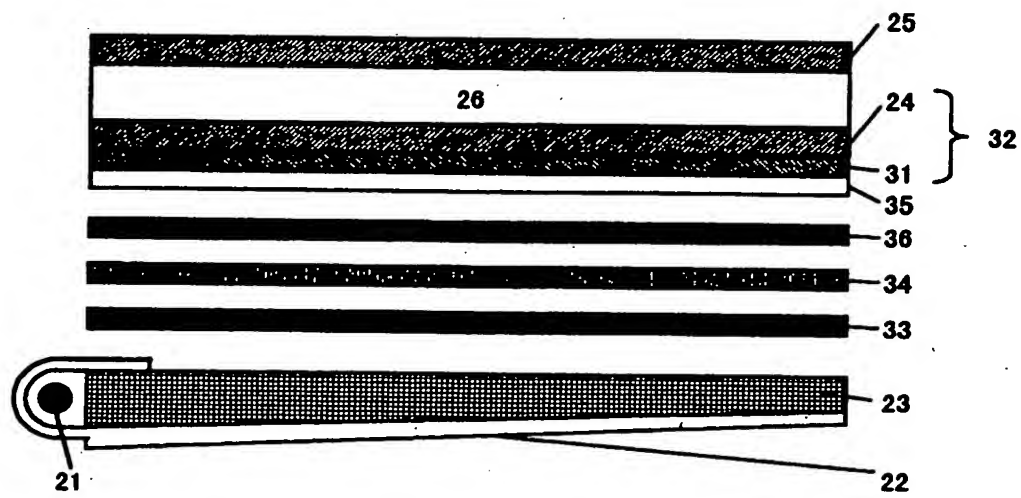
【図 3】



【図 4】



【図 5】



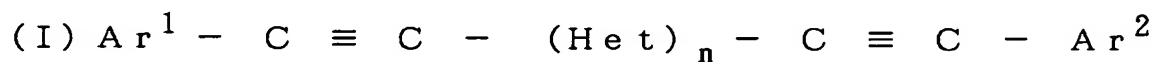


【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 偏光板の光利用効率を向上させ、散乱特性の制御が容易であり、かつ大面積にわたって均一かつ大きな散乱特性を示す光学フィルムを得る。

【解決手段】 光学フィルムの偏光選択層に、下記式（I）で表される新規な液晶性化合物を用いる。



式中、 $\text{Ar}^1$  および  $\text{Ar}^2$  は、それぞれ独立に、芳香族炭化水素基であり、 $\text{Het}$  は、二価の芳香族 5 員ヘテロ環基または二価の縮環型芳香族 5 員ヘテロ環基であり、そして、 $n$  は、1、2 または 3 である。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社